

**T.C.  
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARAÇ İÇİ NAVİGASYON SİSTEMLERİNİN  
TEKNOLOJİ YATKINLIĞINA GÖRE  
KULLANICININ ÇEVRE ALGISI ÜZERİNDEKİ  
ETKİLERİ**

**ALİ PAKKAN  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

**GEBZE**

**2010**



**T.C.**  
**GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ**  
**MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARAÇ İÇİ NAVİGASYON SİSTEMLERİNİN**  
**TEKNOLOJİ YATKINLIĞINA GÖRE**  
**KULLANICININ ÇEVRE ALGISI ÜZERİNDEKİ**  
**ETKİLERİ**

**ALİ PAKKAN**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

**DANIŞMANI**  
**YRD. DOÇ. DR. MEHMET GÖKTÜRK**

**GEBZE**  
**2010**

# ÖZET

## TEZ KONU BAŞLIĞI: ARAÇ İÇİ NAVİGASYON SİSTEMLERİNİN TEKNOLOJİ YATKINLIĞINA GÖRE KULLANICININ ÇEVRE ALGISI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

**YAZAR ADI: ALİ PAKKAN**

Her geçen gün daha çok insanın hayatına giren araç içi navigasyon sistemlerinin, araç sürücüsü için anlamının belirli olduğu düşünülebilir ve çevre algısı üzerindeki etkileri fark edilmeyebilir. Yapılan bu çalışma göstermektedir ki, araç içi navigasyon sistemi kullanımı, kullanıcıyı yol aldığı çevreden uzaklaştırmakta, dikkatini daha çok araç içine ve cihaza vermesine neden olmakta ve geçici sürüş dikkatsizliğine yol açabilmektedir. Ancak yine çalışma içinde görülmüştür ki, sunulan işlev ve ilave özellikler, kullanıcılara daha verimli ve eğlenceli bir sürüş sağlamakta, ayrıca sosyal bir boyut kazandırmaktadır.

Sürekli yenileri eklenen teknolojik özelliklerin göz önüne alınmasıyla, bu sistemlerin teknoloji yatkını olan ve olmayan kullanıcılar arasında algı farklılıklarına yol açabileceği öngörülmüş ve değerlendirmeler, teknoloji yatkınlığı temelinde gruplandırılmıştır. Bu anlamda, sistem üreticilerine girdi oluşturabilecek nitelikte kullanıcı yorumları, kullanım verileri ve öneriler sunulmuştur.

# **SUMMARY**

**THESIS SUBJECT TITLE: EFFECTS OF IN-CAR NAVIGATION SYSTEMS ON USER PERCEPTION WITHIN THE ENVIRONMENT BASED ON TECHNOLOGY APTITUDE**

**AUTHOR NAME: ALİ PAKKAN**

It can be thought that the meaning of in-car navigation systems, which enter into more people's lives every passing day, is definite and the effects on environmental perception may not be noticed. This study presents that usage of in-car navigation systems distracts users from the environment they drive in, causes that they focus more inside of car and device, and may lead to temporary driving carelessness. However, within this study, it's seen that offered functions and supplementary features provide a more efficient and entertaining driving, and bring a social dimension.

Taking continuously added new technological features into consideration, it was predicted that the systems could cause differences in perception between users that have technology aptitude and that don't have, and evaluations have been grouped on technology aptitude basis. In this sense, user comments, usage data, and advises which can be qualified as inputs to system manufacturers have been presented.

# TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her aşamasında bana yön veren ve destek olan danıőman hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÖKTÜRK'e, çalıőmamda aktif olarak yer alan isimlerini gizli tuttuğum katılımcılara yardımları için teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. ALTYAPI	3
2.1. Konum Belirleme	3
2.2. Yönlendirme	4
2.3. GPS Teknolojisi	5
2.3.1. Uzay Bölümü	6
2.3.2. Kontrol Bölümü	7
2.3.3. Kullanıcı Bölümü	7
3. ARAÇ İÇİ NAVİGASYON SİSTEMLERİ	8
3.1. Artış Devam Ediyor	9
3.2. Kullanıcıya Sunduğu Değerler	10
3.3. Algı Farklılığı	11
3.4. Tasarım Yönergeleri	12
3.5. Karşılaştırma	16
3.6. Teknoloji Yatkinlığı	18
4. KULLANICI ALGISI ÖLÇÜMÜ	19
4.1. Amaç	19
4.2. Hedef Kitle	20
4.3. Uygulama	20
4.3.1. Sürüş Senaryosu	22
	vii

4.4. Ölçümleme	22
5. DEĞERLENDİRME	25
5.1. Katılımcı Özellikleri	26
5.2. Araç İçi Navigasyon Sistemi Kullanımı	28
5.3. Rota Memnuniyeti	30
5.4. Rehberlik Kaynağı	31
5.5. Sistem Özelliklerinin Önemi	32
5.5.1. Yön ve Konum Tespiti	32
5.5.2. Rota Planlama	33
5.5.3. Rehberlik	34
5.5.4. Hedef Arama	35
5.5.5. Trafik Bilgisi	36
5.5.6. En Önemli Özellik	37
5.6. Sürüş Çalışması Çıktıları	38
6. TARTIŞMA	41
7. SONUÇ	42
8. ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	48
EKLER	49
Ek 1. Araç İçi Navigasyon Sistem Kullanımı Anketi	49
Ek 2. Sürüş Çalışması Çıktısı Verileri	56



# **SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

GNSS: Küresel Uydu Navigasyon Sistemi (Global Navigation Satellite System).

GPS: Küresel Konumlandırma Sistemi (Global Positioning System).

HCI: İnsan Bilgisayar Etkileşimi (Human Computer Interaction).

POI: İlgi Çekici Noktalar (Points of Interest).

PND: Taşınabilir Navigasyon Cihazı (Portable Navigation Device)

TMC: Trafik Mesaj Kanalı (Traffic Message Channel)

# ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Şekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 1. Harita veritabanı şematik gösterimi	4
Şekil 2. GPS'i oluşturan bölümler	6
Şekil 3. BMW fabrika çıkışlı bütünleşik GPS navigasyon sistemi	8
Şekil 4. Apple iPhone üzerinde TomTom uygulaması	9
Şekil 5. Dünya genelindeki PND ve akıllı telefon sayıları	10
Şekil 6. iGo uygulaması	11
Şekil 7. BMW 7 Ön görüntü sistemi	14
Şekil 8. Farklı konumlardaki numaraları okumak için gereken süreler	15
Şekil 9. Sürüş Çalışması Kamera Sistemi	21
Şekil 10. Navigasyon Sistemine Bakış	23
Şekil 11. Çevresel Unsurlara Bakış	24
Şekil 12. Günlük ortalama kat edilen yol	26
Şekil 13. Başlıca araç kullanma sebepleri	27
Şekil 14. Yabancı Çevrede Kullanım	28
Şekil 15. Bilindik çevrede kullanım	29
Şekil 16. Bireysel tercih ile sistem rotası arasındaki uyum	30
Şekil 17. Tercih edilen rehberlik kaynağı	31
Şekil 18. Yön ve konum tespitinin önemi	32
Şekil 19. Rota planlamanın önemi	33
Şekil 20. Rehberliğin önemi	34
Şekil 21. Adres ve POI (hedef) aramanın önemi	35
Şekil 22. Gerçek zamanlı trafik bilgisinin önemi	36
Şekil 23. En Önemli Özellikler	37
Şekil 24. Navigasyon sistemine bakma adedi	38
Şekil 25. Sürüş süresi	39
Şekil 26. Çevresel unsurları farketme oranı	40

# TABLÖLAR DİZİNİ

<b><u>Tablo</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Tablo 1. Küresel Uydu Navigasyon Sistemleri (GNSS)	3
Tablo 2. Araç içi navigasyon sistemi yönergeleri	15
Tablo 3. Araç içi navigasyon sistemi karşılaştırması	16
Tablo 4. Katılımcıların Çevresel Unsurları Fark Etme Adetleri	39
Tablo 5. Sürüş çalışması niteliksel gözlemler	40

# 1. GİRİŞ

Yanlarında yol talimatları vererek yardım eden biri yoksa insanlar, gidecekleri noktaya erişmek için sahip oldukları yön duygularını veya geçmiş tecrübelerini kullanırlar. Yol üzerindeki belirli noktaları akıllarında tutarlar, örnek: “Hastaneyi geçtikten sonra, ilk sola dön”. Araç içi navigasyon sistemleriyle bu yaklaşım değişerek, cihazın verdiği komutları dinlemeye ve onlara uymaya dönmüştür: “100 metre sonra, sola dönmeye hazırlanın”. İlk bakışta, bu küçük bir değişiklik diye düşünülebilir, ancak daha önce yapılan benzer çalışmalarda da görüleceği üzere, bu durum bütün sürüş tecrübesini tamamiyle değiştirme kapasitesine sahiptir [1] [2] [3]. Çoğu araştırmacı, konuya daha çok sosyal yönden bakarak sürücünün çevreyle etkileşiminin nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Ancak bu çalışma, daha teknik bir açıdan konuyu ele almayı hedeflemiştir. Bu hedefe ulaşmak için de, ilk önce sürüş tecrübesinin nasıl değiştiği, bunu takiben değişimin hangi boyutta olduğu ve son olarak da değişimin açığa çıkardığı artılar ve eksiler araştırılmış ve incelenmiştir.

1983 yılında Kore Havayollarına ait 007 sefer sayılı sivil yolcu uçağı, seyir ve yön belirlemedeki hatalar nedeniyle uçuşa yasak hava sahasına girdiği için bir Sovyet avcı uçağı tarafından vuruldu ve uçaktaki 269 kişi hayatını kaybetti. Bunu takiben dönemin A.B.D. başkanı Ronald Regan, o zamana kadar sadece askeri amaçlarla kullanılan GPS (Küresel Konumlandırma Sistemi) teknolojisinin yeterince geliştirildiği zaman toplum yararı için sivil kullanıma açılmasına dair bir direktif verdi. Bu bağlamda 1995 yılında GPS’in işlevsel anlamda tamamiyle kullanıma hazır hale geldiği açıklandıysa da, ancak 2000 yılında o zamana kadar sivil kullanım için bilerek uygulanan sinyalleşme hatalarının kaldırılmasıyla çok daha hassas ve doğru sonuçlar veren, kullanılabilir bir GPS hizmeti sivil kullanım için kullanılabilir duruma geldi. Bundan sonra, araç içi navigasyon sistemleri ve cep telefonları gibi birçok GPS ve GPS destekli sistemlerin bireysel ve sivil kullanımları sayıca sürekli artmaya devam etti.

Bugünden 20 yıl önce, Mark Weiser'ın [4] öngördüğü üzere bilgisayarlar, günlük hayata çok daha fazla girmiş ve kendi varlıklarını sağladıkları kullanım kolaylığı ve zaman kazancı ile unutturmuş durumdadır. Buna paralel olarak teknolojik cihazlar, en temeldeki görev ve özelliklerinin yanı sıra normalde bir bilgisayarda olması beklenenecek birçok ek özelliğe sahiptir. Bu da birbirine çok daha bütünleşmiş, insan yaşamını her an saran ve etkileyen teknolojik bir ortam yaratmaktadır. Buzdolabında süt azaldığı için internete bağlanıp otomatik süt siparişi veren bir buzdolabı, arka planda birçok yazılım ve donanım teknolojilerini içinde barındırmakta, ancak son kullanıcı için bu görmediği, farkında olmadığı bir boyut oluşturmaktadır. Aynı şekilde araç içi navigasyon sistemleri de, sadece güzergâh ve rota tayini konusunda yardımcı olan sınırlı bir cihaz olarak kalmamıştır. Bugün piyasada, POI (ilgi çekici noktalar), 3 boyutlu harita, geri vites kamerası, internet bağlantısı gibi daha birçok ek fonksiyonlara sahip farklı navigasyon sistemlerini, geniş bir yelpazede bulmak mümkündür.

Bu çalışmanın yapılmasındaki temel amaç, araç içi navigasyon sistemi kullanıcılarının araç içi veya araç dışı çevresiyle olan etkileşimlerinde ve diğer sürüş tecrübelerinde ne gibi değişimler yaşadığının tespitidir. Bu tespit yapılırken de, değişken olarak kullanıcının teknolojik yatkınlığı ele alınmıştır. Teknolojiye yatkın bir insanla, yatkın olmayan ve cep telefonu dışında pek de teknolojik bir cihaz kullanmayan insanlar arasında navigasyon sistemlerinin kullanıcının çevre etkileşimini değiştirmesi anlamında ne gibi farklar olduğu çalışmanın hedefini ve çıktısını oluşturmaktadır.

## 2. ALTYAPI

Gittikçe daha çok insanın günlük yaşantısına giren araç içi navigasyon sistemleri, çalışma şekli olarak öncelikle bir veri kaynağından kullanıcının yol üzerindeki konumunu alan sistemlerdir. Sonrasında ise bu konum bilgisini sahip olduğu yol veritabanıyla eşleştirir ve hedefe giden rotayı hesaplayarak yol boyunca kullanıcıya gerekli yönlendirmeleri verir.

### 2.1. Konum Belirleme

Konum bilgisi elde etmek için birkaç farklı teknoloji olsa da, araç içi navigasyon sistemini kullanılabilir hale getiren küresel uydu navigasyon sistemleri yani GNSS'dir. Bu sistemler, dünya yörüngesinde yer alan uydu takımlarından oluşur ve yeryüzündeki küçük elektronik alıcıların enlem, boylam, rakım ve zaman bilgilerini elde ederek konum bilgilerini tespit etmelerine olanak sağlar. Şu anda tamamıyla işlevsel durumda bulunan tek küresel uydu navigasyon sistemi, Amerika Birleşik Devletleri'ne ait *Küresel Konumlandırma Sistemi (Global Positioning System)* GPS'dir [5]. Bunun dışında halen geliştirme safhasında olan küresel ve bölgesel birçok uydu navigasyon sistemleri mevcuttur. Tablo 1.de sistem adları, sahibi ülkeler ve işlevsel olma yılları verilmiştir [6] [7] [8]. Tarihler, kurumlar tarafından açıklanan yılları göstermektedir.

Tablo 1. Küresel Uydu Navigasyon Sistemleri (GNSS)

Sistem	Ülke	Tam İşlevsel Olma Yılı
GPS	A.B.D.	1995
GLONASS	Rusya	2010
Galileo	Avrupa	2014
Compass	Çin	2020



Bu modelde yer alan her düğüm, enlem ve boylam koordinatlarıyla belirtilmiş yeryüzündeki bir noktanın konumunu temsil eder. Bağlantı, iki düğüm arasındaki doğrusal hatta verilen isimdir. Tanımdan da anlaşılacağı üzere, bağlantılar düz hatlardır, yol üzerindeki dönemeçler için şekil noktası adı verilen ara noktalar ile tanımlama yapılmaktadır. Alanlar ise parklar, şekiller, binalar gibi sınırları tanımlı olan iki boyutlu şekillerdir.

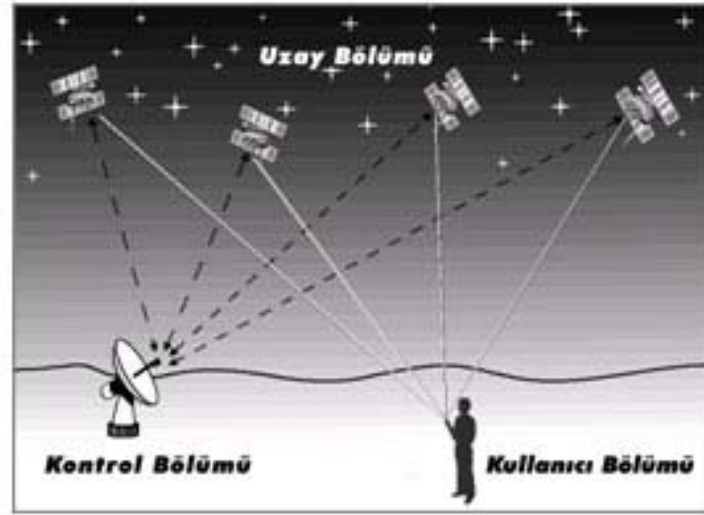
### **2.3. GPS Teknolojisi**

Her ne kadar burada teknik bilgiler verilmiş olsa da bu çalışma ne GPS teknolojisini incelemeyi, ne de GPS'in performans, güvenlik ve kalitesini ölçmeyi hedef almaktadır. Ancak, günümüzdeki araç içi navigasyon sistemlerinin tamamına yakın bir çoğunluğu GPS'i kullandığı için, çalışmada elde edilen çıktılar, GPS'in sivil kullanımdaki başarısını ve etkilerini de yansıtmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmada tarif edilen araç içi navigasyon sistemi ve incelemelerinin GPS kullanmayan bir sistem için geçerli olmayabileceği gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır.

GPS, yaygınca bilindiği üzere, Amerikan küresel uydu navigasyon sistemidir. Her türlü hava koşulunda, gece ve gündüz, dünyanın her yerinden ya da yakınından güvenli konumlandırma, navigasyon ve zamanlama servisi sağlar. Tek yönlü çalışan, düzenli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydu ağıdır ve uydularla cihaz arasındaki mesafeyi ölçerek dünya üzerindeki kesin yerin tespit edilmesini mümkün kılar. Bu uydular çok düşük güçlü radyo sinyalleri yayarlar. Yeryüzündeki GPS alıcısı, bu sinyalleri alır. Böylece konum belirlenmesi mümkün olur.

Şekil 2.de görüldüğü üzere GPS'in yapısını oluşturan Uzay, Kontrol ve Kullanıcı olmak üzere başlıca üç ana bölüm vardır.





Şekil 2. GPS'i oluşturan bölümler

### 2.3.1. Uzay Bölümü

Uzay Bölümü, Orta Dünya Yörüngesi'nde yer alan sağlıklı durumdaki en az 24 ve en çok 32 uydudan oluşur. GPS sistemi içindeki uydular dünya yüzeyinden 20.200 kilometre yükseklikte ve saatte 14.000 kilometre hızla yol alırlar ve böylece dünya etrafını 12 saatte tamamlamak üzere yörüngede dolanırlar. Uyduların yörünge konumları tasarımı itibariyle, dünyanın herhangi bir noktasından herhangi bir anda en az 6 tane uydunun görüş hattında olması sağlanacak şekilde dağıtılmıştır.

Bir GPS cihazının gördüğü ne kadar çok uydu varsa o kadar hesaplamaların doğruluğu artar. Bu nedenle tasarım sayısı olan 24'den daha fazla miktarda GPS uydusu yörüngede bulunur. Aralık 2009 itibariyle, sağlıklı durumda olan ve yeryüzündeki kullanıcılara hizmet eden 30 uydu bulunmaktadır [9]. Bu da herhangi bir anda aynı anda 8 civarında uydunun görünür olmasını sağlamaktadır.

### 2.3.2. Kontrol Bölümü

Kontrol Bölümü, yörüngedeki GPS uydularını izleyen ve onlara doğru yörünge ve GPS hesaplamaları için çok önemli olan zaman bilgisini sağlayan yer istasyonlarından oluşur. Bu zaman bilgisi birkaç nanosaniye (saniyenin milyarda biri) senkronize edilir. Dünya üzerinde biri ana merkez olmak üzere 5 tane kontrol istasyonu vardır. Uydularla haberleşme sadece ana merkez üzerinden yürütülür, diğer kontrol merkezleri uyduların durumları ile ilgili bilgiler toplayıp ana merkeze iletir. Ana merkez de bu bilgileri, uzay hava durumu ve diğer bazı girdilerle birleştirip, uyduları senkronize ederler.

### 2.3.3. Kullanıcı Bölümü

Kullanıcı Bölümü, GPS hizmetini kullanan kullanıcılardır. Bunun içinde hem yüz binlerce askeri personel hem de milyonlarca sivil insanlar yer almaktadır. Teknik anlamda Kullanıcı Bölümü, uydulardan gelen radyo frekanslarına ayarlı anten, alıcı işlemcileri ve yüksek doğruluklu saatten oluşan ve elektronik bir cihaz olan GPS alıcılarıdır. Bir alıcı, aynı anda izleyebildiği uydu sayısını gösteren kanal sayısı ile tarif edilir. Çoğu alıcıda, 12 ile 20 arasında kanal bulunmaktadır. Şu anda GPS üzerinden iki tip servis verilmektedir. Bunlardan ilki *Hassas Konumlandırma Servisi* PPS, Amerikan askeri birliklerine ve anlaşma yaptığı müttefik ülkelerin askeri birliklerine açık bir servistir. PPS ile 30 santimetre hassasiyette konum tespiti yapılmaktadır. İkincisi ise, *Standart Konumlandırma Servisi* SPS'dir. Bugün kullanımda olan her türlü havacılık, deniz, kara ve diğer navigasyon sistemleri ve hatta bir kısım askeri sistemler, SPS'yi kullanmaktadır.

### 3. ARAÇ İÇİ NAVİGASYON SİSTEMLERİ

Daha önce de belirtildiği üzere, araç içi navigasyon sistemleri, konumu belirlemek ve bu konumdan kullanıcının harita üzerinde nerede olduğunu bulmak için tipik olarak bir GPS navigasyon cihazı kullanır.

Araç içinde uygulanmasına göre, navigasyon sistemlerini aşağıdaki şekilde ikiye ayırmak mümkün:

1. Taşınabilir: Araca bütünleşik olmayıp pano üzerine veya ön camın iç kısmına tutturulmuş olabilir (Şekil 4.de benzer bir uygulama görülebilir), çoğunlukla araba çakmağından elektrik sağlar ve düşük maliyetlidir.
2. Sabit: Aracın çoğunlukla ön panosunda bütünleşik olarak bulunur. Şekil 3.deki gibi fabrika çıkışlı ya da sonradan yerleştirilmiş olabilir.



Şekil 3. BMW fabrika çıkışlı bütünleşik GPS navigasyon sistemi

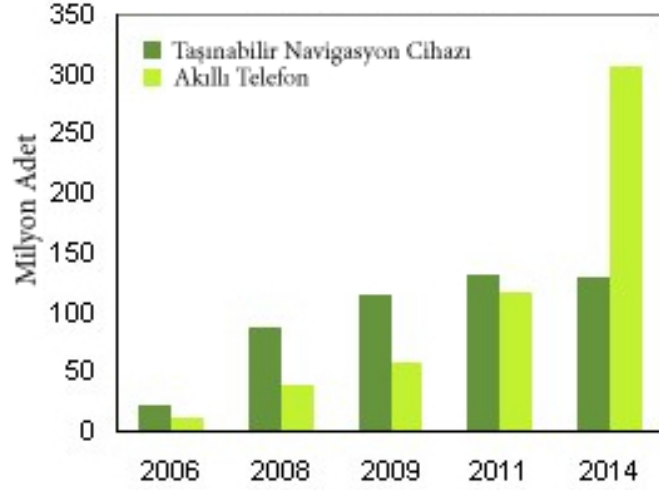
### 3.1. Artış Devam Ediyor

Daha önceleri araba üreticilerinin standart veya seçimli olarak üst ve orta-üst sınıf için sunduğu araç içi navigasyon sistemi, artık orta-alt ve alt sınıf otomobillerde dahi sunulmakta. Yine birkaç yıl öncesine göre çok az olan Türkiye haritasına sahip ve Türkçe destekli cihaz sayısı, bu çalışmanın yapıldığı 2009 sonu itibariyle birçok farklı araç içi navigasyon sistemi marka ve modelde rahatça bulunmaktadır. Çok daha fazla GPS destekli akıllı telefon satılmaktadır. Şekil 4.de akıllı telefon içine yüklenmiş bir navigasyon yazılımı ve araç içinde kullanımı gösterilmiştir. Akıllı telefon, aslında bir araç içi navigasyon sistemi değildir. Ancak şekilde de örneği görüleceği üzere standart yüklü olan veya sonradan kurulacak bir navigasyon yazılımı ile araç içi navigasyon sistemi işlevi görmektedir.



Şekil 4. Apple iPhone üzerinde TomTom uygulaması

iSuppli tarafından yapılan pazar araştırmasında, 2009 yılında dünya genelinde 114 milyon taşınabilir navigasyon cihazı ve GPS destekli 57,8 milyon akıllı telefonun kullanımda olduğu tahmin edilmektedir [10]. Şekil 5.de yıllar içindeki PND (Taşınabilir Navigasyon Cihazı) ve akıllı telefon sayılarının değişimi gerçekleşen ve ileriki yıllar için tahmini olarak yer almaktadır.

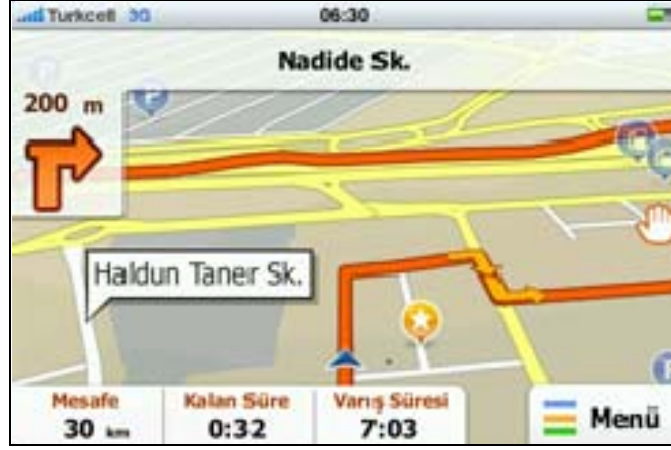


Şekil 5. Dünya genelindeki PND ve akıllı telefon sayıları

### 3.2. Kullanıcıya Sunduğu Değerler

Bugün piyasada satılan farklı marka ve model araç içi navigasyon sistemlerinin farklı kullanıcılara hitap eden birçok özelliği mevcuttur. Bunlar arasında, konum ve yön belirleme, aracın yönüne göre değişen ve rotayı gösteren harita, sesli ve dokunmatik komut girişi gibi temel olarak adlandırılabilir özellikler vardır. Ayrıca geri vites kamera bağlantısı, internetten uçuş bilgileri, hava durumu vb. alabilme ve yakınlardaki lokanta, sinema vb. ilgi çekici noktaları sorgulama gibi ilave özellikler de dikkat çekmektedir.

Sistem üreticileri, bu cihazları tasarlayıp geliştirirken şüphesiz güvenlik, kullanıcı ihtiyaçları ve memnuniyetini ön planda tutmuşlardır. Ancak piyasada yaşanan çetin rekabet, üreticileri de daha saldırgan olmaya ve belki de bazı özellikleri gerçekten olgunlaşmadan kullanıcının hizmetine sunmaya zorlamaktadır.



Şekil 6. iGo uygulaması

### 3.3. Algı Farklılığı

2009 Mart ayında, İngiliz sürücü, uçurumdan aşağıya yuvarlanmaktan son anda bir çit sayesinde kurtuldu. Sürücü, navigasyon cihazına tamamen güvendiğini ve onun komutlarını takip ettiğini söyledi, ancak cihaz onu dar ve dik bir geçiyoluna sürüklemişti [11]. 2007 yılında başka bir sürücü ise polislin kestiği hız cezasını, kendi GPS cihazındaki kayıtları göstererek mahkeme kararıyla iptal ettirmeyi başardı. Çünkü GPS kayıtlarına göre aslında polislin belirttiği hızla gitmiyordu. Mahkeme, sürücüyü haklı bularak cezayı iptal etti [12].

Bu örnekten de görüleceği üzere, tasarlanan ürün her zaman kullanıcıda beklenen algıyı yaratmamaktadır. Kullanıcının konforu hedeflenerek geliştirilmiş olan rehberlik ve yönlendirme özelliği, kullanıcının sorgusuz itaat etmesi nedeniyle güvenlik problemlerine yol açabilmektedir. Birçok araştırmacı, navigasyon sistemlerinin algı farklılıkları üzerinde çalışmalar yapmıştır. Lorimer ve Lund [13] incelemelerinde, GPS cihazlarının yetersiz ve ortamdaki kopuk bir çevre algısı yarattığını iddia ettiler. Leshed ve arkadaşları ise [2], çevreyle ilişkinin kesilmesinin deneylerle kanıtlandığını ancak yine de navigasyon sistemi kullanımının sürüş tecrübesine yeni boyutlar kazandırdığını ve bunun çevreyle etkileşim anlamında tamamen olumsuz olmadığını keşfettiler.

Navigasyon sistemleri gibi araç içi cihazların kullanıcının çevreyle iletişimi üzerindeki etkilerini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Salvucci [14] yaptığı çalışma ile araç içi cihazların sürücü davranışı üzerindeki etkilerini tahmin modeli çıkarmıştır. Bu model kullanılarak elde edilen tahminler ile yaptıkları deneysel çalışmanın çıktıları birkaç istisna dışında birbirine uyumludur. Horrey ve arkadaşları [15] yaptıkları benzer bir çalışmada, sürücülerin yola ne kadar az bakarlarsa, şerit içindeki konumlarında o kadar fazla değişkenlik oluştuğunu göstermişlerdir. Tsimhoni ve Green'in [16] yaptıkları çalışmanın sonuçları göstermiştir ki, ikincil bir araç içi görev (örneğin navigasyon sistemi kullanımı), şerit takibinde sapmaya ve şerit ihlaline neden olarak sürüş performansını olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, keskin dönemeçler gibi daha fazla görsel dikkatin gerektiği durumlarda, sürücülerin araç içi cihazlara daha kısa süreli baksalar da, daha fazla sayıda yaptıkları için toplam görev süresinin uzadığını tespit etmişlerdir. Aporta ve Higgs ise [17], yön ve güzergâh tayininin sürücüye hazır olarak verilmesiyle sürüş için daha az yetenek ve dikkat gerektiğini, her an erişebilirlik, daha fazla güvenlik ve kullanım kolaylığı elde edildiğini, ancak çevreyle etkileşimin azaldığını belirtmişlerdir.

### **3.4. Tasarım Yönergeleri**

Araç içi navigasyon sistemlerinin sürücünün dikkatini dağıttığı ve gözünü yoldan ayırmasıyla, şerit içindeki konum değişikliklerine yol açması gibi güvenlik unsurları ortaya çıkarttığı görülmektedir. Ancak Kim ve Dey'in [18] yaptığı çalışma göstermektedir ki, araç içi navigasyon sistemlerinin görüntülü bir haritaya sahip olması kullanılabilirlik anlamında gereklidir. AudioNAV ismini verdikleri sistemle, sadece sesli olarak kullanıcıyı yönlendirecek bir navigasyon sistemi tasarlamayı amaçlamışlardır. Deney sonucunda sistemin yayalar için uygun ve kullanılabilir olduğunu ancak araçlar için yeterince hızlı tepki vermediği için uygun olmadığı sonucuna varmışlardır. Green [19] yaptığı çalışma ile arabirim özelliklerini içeren tasarım yönergelerini çıkarmıştır.

Bu yönergelere göre bir araç içi navigasyon sistemi, kullanıcıyı ses destekli ve adım adım yönlendirmeli, ekran üzerindeki yazılar en az 6,4 mm. olmalı, farklı görüntü seçenekleri sunabilmeli, çevre işaretleri ile en yakın kavşağa uzaklık gösterilmeli, saatte 50

KM. hızla giderken 150 metre önceden kavşak haber verilmelidir. Yine de bu yönergelere uymanın yeterli olmadığı, tekrarlı deneme ve tasarımlar, kullanıcı geri bildirimleriyle birleştirilerek güvenli ve kullanımı kolay bir cihaz arabirimi geliştirilebileceğini belirtmiştir.

Green gibi Tversky ve Lee de [20] çevre işaretlerinin önemine değinmiştir. Kullanıcıya güzergâh bilgisini iletme için iki tip bilgi vardır. Bunlardan ilki sesli komutları içeren tanımlamalar, ikincisi ise harita gibi çizimli tasvirlerdir. Her ikisi de çevre işaretleri, yönlendirme ve belirli eylemler içerdiği için yapı ve içerikleri anlamında birbirlerine denktirler.

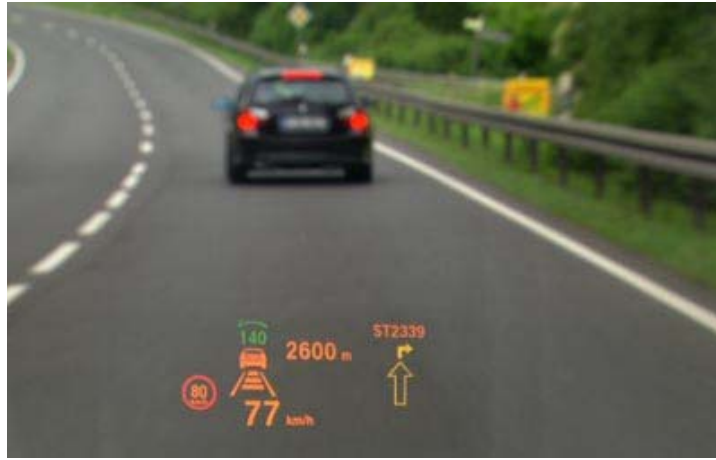
Burnett [21], yaptığı çalışma ile navigasyon sistemlerinin hâlihazırda tam anlamıyla kullanıma uygun olmadığını savunmuştur. Ona göre şu üçü altında yapılacak iyileştirmeler en önemli başlıkları oluşturmaktadır:

- Ses arabirimi: Verilen ses mesajlarında daha fazla tipte bilgi verilmelidir (yol üzerindeki noktaların, çevresel unsurların belirtilmesi gibi). Kavşağa yaklaşımda zamanlamanın daha iyi yapılması gerekmektedir. Başka yapılan çalışmalar da göstermektedir ki, sesli uyarılar, daha güvenli ve daha verimli bir iletişim için önemlidir [22] [23].
- Görüntü arabirimi: Her türlü motorlu araç için yüksek konumlu cihazlar gereklidir. Bu bağlamda Şekil 7.de örneği olan ön görüntüler (HUD, Head-up-display) kullanılması en uygun çözüm olarak durmaktadır. May ve arkadaşlarının [24] yaptığı çalışmada, sürücü araç içi cihaza bakarken yol üzerinde aniden beliren bir yayayı görerek fren yapması zamanının ölçmüşlerdir. Cihaz yüksek konumda iken 1,6 saniyede, alçak konumdayken ise, 2 saniyede fren yapmışlardır. O anda cihaza bakmadıkları durumda ise 0,8 saniyede fren yapmışlardır. Bu da araç içi cihazların, sürücünün yola bakış süresini etkilediğini ve cihazların yol ve sürüş güvenliği anlamında yüksek konumlu olması gerektiğini göstermektedir. Lambie ve arkadaşları

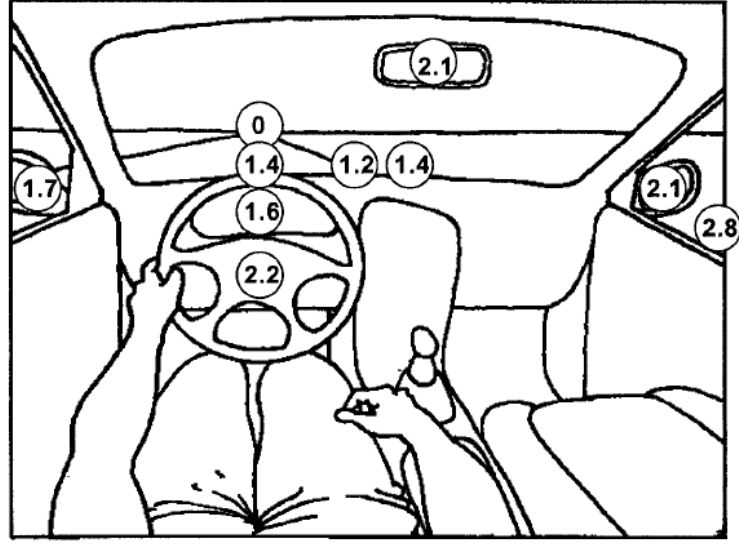


[25], aracın içinde 9 farklı noktaya yerleştirdikleri LED'lerle yaptıkları deneysel çalışmada, Şekil 8.de görüleceği üzere, LED'ler üzerindeki numarayı okuma görevini tamamlamak için gereken süreleri çıkarmışlardır.

- Kontrol arabirimi: Güzergâh üzerinde sıkça kullanılabilir fonksiyonlar, hızlı ve kolayca erişilebilir olmalıdır. Ses tanıma, bu anlamda uygun gözükmemektedir. Ancak hareket halindeyken kullanıcıyı meşgul edebileceği nedeniyle bazı fonksiyonların devre dışı bırakılması gerekebileceği göz önüne alınmalıdır.



Şekil 7. BMW 7 Ön görüntü sistemi



Şekil 8. Farklı konumlardaki numaraları okumak için gereken süreler

Bu bilgilerden derlenerek elde edilen bilgilerle aşağıdaki tasarım yönergeleri çıkarılmıştır. Buna göre bir araç içi navigasyon sisteminin sahip olması gereken özellikler Tablo 2.de verilmiştir.

Tablo 2. Araç içi navigasyon sistemi yönergeleri

No	Yönerge
1	Zaman ve alınan yol gibi etkenlerde verimlilik [1]
2	Her durumda sürüş güvenliğini koruma [1]
3	Ses destekli adım adım yönlendirme [21]
4	Kullanımı kolay ve hızlıca erişilebilir kontrol arabirimi [21]
5	Sürücünün dikkatini dağıtmayacak yüksek konum [24]
6	Çevre işaretleri, en yakın kavşağa olan mesafe ve ilgili ses uyarıları [19]

### 3.5. Karşılaştırma

Bu tasarım yönergeleri kullanılarak Tablo 3.de görüleceği üzere farklı 2 araç içi navigasyon sistemi karşılaştırılmıştır.

Tablo 3. Araç içi navigasyon sistemi karşılaştırması

	<b>TomTom One 125</b>	<b>TomTom XXL 540S</b>
Ekran	3.5"/320x240 Dokunmatik	5" / 480x272 Dokunmatik Geniş ekran Farklı klavye düzeni seçebilme
Harita Görüntüsü	2B/3B harita Bir sonraki dönüş için yön ve kalan mesafe ile hedefe ulaşmak için kalan zaman bilgisi Görüntü büyütme ve küçültme Otomatik gündüz gece modu	2B/3B harita Sonraki dönüş yön ve mesafe ile hedefe kalan zaman bilgisi Görüntü büyütme ve küçültme Otomatik gündüz gece modu Durum çubuğu dikey/yatay konum Çok şeritli yollarda takip edilecek şeridi belirginleştirme
Rota planlama	Hedef girişi: 1. Adres, yerleşim birimi, posta kodu seçerek 2. Favorilerden, önceki hedeflerden ya da Ev düğmesini seçerek Rota seçenekleri: - Hızlı - Kısa - Ücretli/ücretsiz yol Alternatif rota seçeneği Çoklu hedef girişi	Hedef girişi: 1. Adres, yerleşim birimi, posta kodu seçerek 2. Favorilerden, önceki hedeflerden ya da Ev düğmesini seçerek Rota seçenekleri: - Hızlı - Kısa - Ücretli/ücretsiz yol Alternatif rota seçeneği Çoklu hedef girişi Rota üzerinde ara ziyaret noktaları Geçmiş veriler kullanılarak akıllı rota planlama
Harita Kalitesi	Harita güncelleme Diğer TomTom kullanıcıları ile harita	Harita güncelleme Diğer TomTom kullanıcıları ile harita

	paylaşımı POI sadece ana kategoriler: - ATM - Benzin istasyonları - Konaklama - Restoran Özel POI kategori girişi Rota üzerinde, hedef civarında ya da ev civarında POI arama	paylaşımı POI sadece ana kategoriler: - ATM - Benzin istasyonları - Konaklama - Restoran Özel POI kategori girişi Rota üzerinde, hedef civarında ya da ev civarında POI arama
Rehberlik	Ses destekli adım adım yönlendirme <i>Metin Okuma</i> olmadığı için sadece genel sesli komutlar Ana ekrana tıklayarak sesli komutu tekrarlama	Ses destekli adım adım yönlendirme <i>Metin Okuma</i> ile sokak adları ve POI'lerin sesli bildirilmesi Ana ekrana tıklayarak sesli komutu tekrarlama Manevraların resimli gösterimi Yolculuğun örnek tanıtımı Hıza bağlı ses düzeyi
Güvenlik	“Neredeyim” fonksiyonu En yakın karakol, hastane, tamirci gibi acil hizmetlere kolay erişim	“Neredeyim” fonksiyonu En yakın karakol, hastane, tamirci gibi acil hizmetlere kolay erişim Aşırı hız uyarısı

Burada yapılan çalışma ile TomTom markasına ait One 125 modeli ile XXL 540 S modeli karşılaştırılmıştır. XXL 540 S, 3 yıl daha sonra piyasaya çıkması ve daha yeni bir model olması nedeniyle, kullanıcıya vaat ettiği değerler anlamında daha zengindir. Örneğin, One 125’de olmayan *Metin Okuma* özelliği, XXL 540 S’de sürücüye verilen rehberlik desteğini arttırmakta ve daha güvenli bir sürüş sağlamaktadır. Nitekim Burnett [26] [27], yol üzerindeki trafik ışığı, benzin istasyonu gibi çevre unsurların ses komutları içinde yer almasının, navigasyon verimini ve kullanıcı memnuniyetini arttırdığını yaptığı çalışmalarında göstermiştir. May ve arkadaşlarının [28] yaptığı çalışma göstermektedir ki, sürücünün iş yükünü azaltması bakımından şerit konum bilgisinin verilmesi önemlidir. Bu bakımdan XXL 540 S’de bulunan şerit takip özelliği, sürüş güvenliğini arttıran bir özellik olarak öne çıkmaktadır. Her iki model de 2 ve 3 boyutlu görüntüyü destekliyor olsa bile, One 125, 5” boyuta ve *Geniş Ekran* özelliğine sahip olan XXL 540 S’den daha düşük bir görüntü kalitesi sunabilmektedir.

### **3.6. Teknoloji Yatkınlığı**

Chittaro ve DeMarco [29], standart donanımı bile olsa her türlü araç içi cihazın sürücünün dikkatini dağıttığını belirtmişlerdir. Yine de araç içi navigasyon sistemleri giderek daha fazla teknolojik özelliğe sahip olmaktadır. Birkaç sene öncesine kadar bilgisayar ve akıllı telefonlarda yer alan birçok servis ve özellik, şu anda GPS cihazlarında standart olarak yer almaktadır. GPS destekli akıllı telefonların da birer navigasyon sistemi olduğu göz önüne alındığında, kullanıcıyla araç navigasyon sistemi arasındaki iletişimin de, HCI (İnsan Bilgisayar Etkileşimi) içinde yer aldığı açıktır. Buradan yola çıkılarak, kullanıcının araç içi navigasyon sistemi kullanırken yaşadığı çevresel algı değişiminin teknoloji yatkınlığı değişkeninde incelenmesi, çalışmanın amacı olarak seçilmiştir.

## 4. KULLANICI ALGISI ÖLÇÜMÜ

Kullanıcının araç içi navigasyon sistemi kullandığında çevreyle olan etkileşimindeki değişimleri ele alıp incelemek ve ölçümlemek için iki aşamalı bir çalışma planlandı ve uygulandı.

### 4.1. Amaç

İlk aşamada, araç içi navigasyon sistemleriyle ilgili bilgi ve tecrübelerinin ölçülmesi için katılımcılardan Ek 1. deki anketi doldurmaları istendi. İkinci aşamada ise katılımcılar araç içi navigasyon sistemini kullanarak bir sürüş yaptılar ve bu sürüş sırasında araç içine yerleştirilmiş kamera ile görüntüleri alındı. Bu aşamaların hazırlık ve uygulama aşamalarında şu amaçlar hedeflendi:

1. Kullanıcıların araç içi navigasyon sistemleriyle ilgili genel düşünceleri ve sistemi kullanırken yaşamış oldukları olumlu veya olumsuz tecrübeleri öğrenmek.
2. Kullanıcı gözüyle araç içi navigasyon sistemlerinin sahip oldukları belirli özelliklerin kullanıcı için ne kadar değerli olduğunu tespit etmek.
3. Cihaz üreticilerine girdi olabilecek şekilde araç içi navigasyon sistemlerine eklenebilecek yeni özellikler için kullanıcının ihtiyaç, istek ve beklentilerini öğrenmek.
4. Kullanıcının teknoloji yatkınlığının sistemle iletişimde ve çevre algısında oynadığı rolün derecesini analiz etmek.

## 4.2. Hedef Kitle

Çalışmaya katılacak olan kullanıcıları belirlemek için, iş, eğitim ve sosyal arkadaş çevresinden birçok insana telefon, elektronik posta veya yüz yüze görüşme şeklinde ulaşıldı. Çoğu kişi, vakit ayıramayacağı için çalışmaya katılmak istemedi. Uygun olduğunu belirten kullanıcılara çalışmaya katılımın tamamen gönüllü olduğu, kimlik bilgilerinin kesinlikle gizli tutulacağı bilgisi verildi. Sözlü olarak yapılan küçük bir görüşme ile kullanıcılardan en az 6 ay araç içi navigasyon sistemi kullananlar seçildi ve çalışmaya yöntemi ve içerdiği aşamaları kendilerini aktararak katılmak isteyip istemedikleri soruldu. Olumlu cevap veren kullanıcılar arasından 5'i teknolojik yatkınlığa sahip olan, 5'i de olmayan toplam 10 kişi seçilerek çalışmalara başlandı. Her ne kadar Tsimhoni ve arkadaşları yaptıkları çalışma ile cinsiyet ve yaşın farklı sonuçlar verdiği üzerine tespitte bulunmuşlarsa [30] da bu çalışmada yaş ve cinsiyet gibi birimler bir kıstas olarak ele alınmayıp, katılımcı dağılımını göstermesi açısından sadece bilgi olarak verilmiştir.

## 4.3. Uygulama

İlk aşama olan anket çalışması için katılımcılarla iletişime geçildi. İsteyene anket formu elektronik posta ile gönderildi. Ancak teknolojiye yakın olmayan bazı kullanıcılar, internet ya çok az kullandıklarını ya da hiç kullanmadıklarını belirttiler ve bir elektronik posta adresine sahip olmadıklarını bildirdiler. Bu kullanıcılar için, formun yazılı bir çıktısı alınarak kendilerine iletildi. Ek 1. de görüleceği üzere anket, niceliksel sorulardan oluşmakta. Böylece sorulardan alınan cevaplar ölçülerek istatistiksel bir veri sunması hedeflendi.

Kullanıcıların hepsi bir hafta kadar süre içinde anket formuna girişleri tamamladıklarını belirttiler ve formlar geri toplandı. Toplanan formlardaki sonuçların nasıl ölçüldüğü 4.4 *Ölçümleme* bölümünde sunulmuştur.

İkinci aşamada katılımcılardan arabalarıyla bir sürüş yapması istendi. Bu sürüş için katılımcıyla belli bir saatte buluşma ayarlandı. İlk önce kullanıcıya sürüş çalışmasının nasıl yapılacağıyla ilgili bilgi verildi. Buna göre, İstanbul’da bir kısmı ara sokaklar, bir kısmı ise çevre yolu olmak üzere yarım saate yakın bir sürüş yapılacağı ve sürüş sırasında araç içine daha önceden yerleştirilmiş kamera sisteminin görüntü kaydı yapacağı bilgisi aktarıldı (Şekil 9). Hedef nokta seçilirken, yol üzerinde trafik ışığı, kavşak vb. gibi yol işaret ve durumlarının yer almasına dikkat edildi. Katılımcı aracı kullanırken, gözlemci arka koltukta oturdu ve kullanıcının hareketlerini sürüş boyunca gözlemleyip yol üzerinde oluşan durumlarla ilgili verdiği tepkilerle ilgili notlar aldı. Gözlemci, güvenlik problemi olmaması için mümkün olduğunca katılımcıyla sürüş sırasında konuşmadı. Sürüş bittikten sonra katılımcıyla küçük bir görüşme daha yapıldı. Bu görüşmede, kullanıcı yorumları alındı ve sürüş sırasında yaptığı bazı hareketler üzerine konuşuldu.



**Şekil 9. Sürüş Çalışması Kamera Sistemi**



### 4.3.1. Sürüş Senaryosu

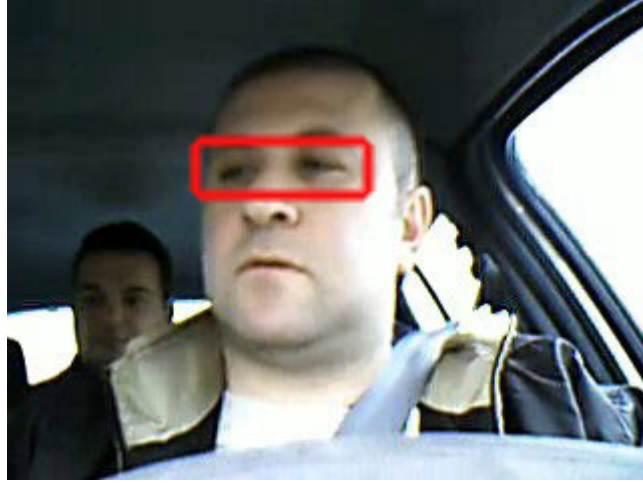
Sürüş çalışmasında, daha önceden tasarlanan bir senaryo uygulandı. Bu senaryoya göre, katılımcılar için yabancı olan bir çevrede bir sürüş güzergâhı belirlendi. Güzergâh üzerinde yapıları, büyüklükleri ve birbirine uzaklıkları diğerindekilere benzeyen ve hastane, okul, mağaza gibi 10 adet çevresel unsuru içeren iki adet küme belirlendi. Katılımcı ilk olarak navigasyon sisteminin yardımıyla bu güzergâh üzerinde yol aldı. Güzergâh bitiminde daha önceden belirlenmiş olan birinci küme çevresel unsurlardan hangilerini hatırladığı soruldu. Bunu takiben, aynı güzergâh navigasyon sistemi kapalı olarak takip edildi. Güzergâh bitiminde katılımcıya bu sefer ikinci küme çevresel unsurlardan hangilerini hatırladığı soruldu. Buna göre katılımcıların, araç içi navigasyon sistemi kullandığında ve kullanmadığında çevresel unsurları ne kadar fark ettiği dolayısıyla çevre algısının ne kadar değiştiği ölçülmesi hedeflendi.

## 4.4. Ölçümleme

Çalışma boyunca elde edilen veriler, aynı çalışma planında olduğu gibi iki aşamada ölçümlenmiştir. Anket çalışması ve sürüş sırasında alınan görüntü kayıtlarında yapılan sayımlar ile elde edilen niceliksel veriler sayısal olarak ele alınıp ölçümlenmiş, sürüş çalışması sırasında alınan notlar, yorumlar vb. gibi niteliksel verilerin ölçümlenmesi ise alınan notların dikkatlice incelenerek derlenmesi şeklinde yapılmıştır. Ölçümleme aşamasında elde edilen veriler *Değerlendirme* bölümü için girdi niteliğindedir.

Sürüş çalışmasının çıktılarını oluşturacak ölçütlerin bir kısmı önceden belirlenmiş, bir kısmı ise alınan görüntü kayıtlarının değerlendirilmesiyle karar verilmiştir. Buna göre şu ölçütlerle değerlendirme yapılmıştır:

- Navigasyon sistemine bakma adedi: Katılımcının aracı kullanımı sırasında araç içi navigasyon sistemine kaç kere baktığı bu ölçüt ile sayılmıştır. Şekil 10.da görüldüğü üzere, katılımcının cihaza bakış anı bu ölçütü bir arttıracak şekilde yer almıştır. Aracın durduğu zamanlardaki bakışlar sayılmamıştır. Çok kısa aralıklarla iki veya daha fazla bakılması durumunda, sadece bir kere sayılmıştır.



**Şekil 10. Navigasyon Sistemine Bakış**

- Sürüş süresi: Katılımcının belirlenen güzergâhı ne kadar sürede tamamladığı bu ölçüt ile elde edilmiştir. Buna göre güzergâh üzerinde aracı ilk hareket ettirdiği noktadan varış noktasına kadar geçen süre, bu ölçüt içinde yer almıştır. Sürüş süresi, navigasyon sistemi kullanımında ve kullanım dışı olarak iki ayrı değer olarak ölçülmüştür.
- Çevresel unsurları fark etme oranı: Sürüş çalışmasının çıktıları arasındaki diğer bir ölçüt ise, katılımcının çevresel unsurları fark etme oranıdır. Sürüş bittiğinde katılımcılara, daha önceden belirlenmiş olan çevresel unsurları hatırlayıp hatırlamadıkları önce navigasyon sistemi kullanımında iken, sonra da kullanım dışı iken soruldu ve cevaplarına göre oranlar belirlendi. Şekil 11.da katılımcının çevresel unsurlara bakış anı görülmektedir.



**Şekil 11. Çevresel Unsurlara Bakış**

Sürüş çalışması sırasında alınan görüntü kayıtları, niceliksel veriler içinde yer almaktadır. Notlar ve yapılan gözlemler ise niteliksel verileri oluşturmaktadır. Bu veriler, çalışma yapıldıktan sonra ölçümlene aşamasında, dikkatlice incelenmiş ve ortak gruplara bölünmüştür.

## 5. DEĞERLENDİRME

Yapılan anket ve sürüş çalışmalarının ölçümlenmesinden üretilen verilerin değerlendirme aşamasında, ilk önce katılımcıların genel özellikleri ele alınmıştır.

Değerlendirmeler, katılımcıların hem teknoloji yatkinlığına dikkat edilerek hem de edilmeyerek yapılmıştır. Buna göre grafiklerde belirtilen seri adları şu anlamlara gelmektedir:

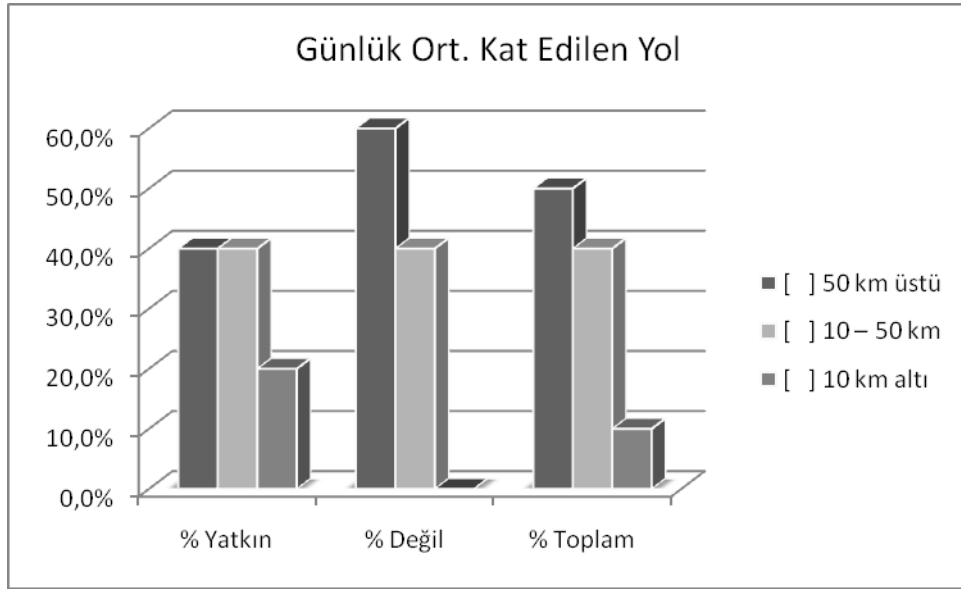
- “% Yatkin”: Teknolojiye yatkin kullanıcılarda gerçekleşme oranı.

- “% Değil”: Teknolojiye yatkin olmayan katılımcılarda gerçekleşme oranı.

- “% Toplam”: Yatkinlığa dikkat edilmeden bütün katılımcılarda gerçekleşme oranı.

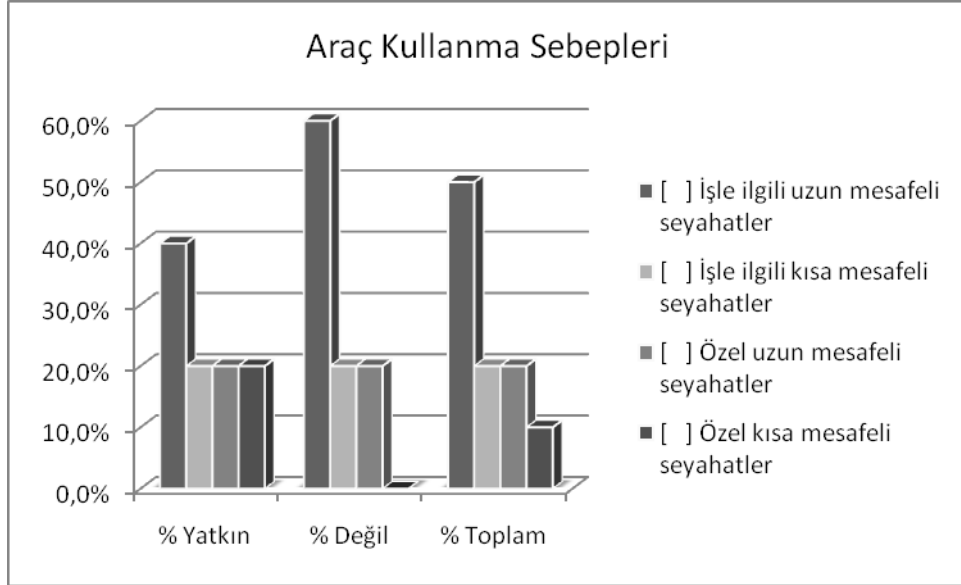
## 5.1. Katılımcı Özellikleri

Çalışmaya katılan kullanıcıların çoğunluğunu erkekler (% 70) ve evliler (% 60) oluşturuyor. Teknolojik yatkınlığı olan kullanıcıların yaş ortalaması 32 iken, olmayan kullanıcılar da bu değer 55. Genel yaş ortalaması ise 43. Her ne kadar bu çalışma toplum genelinde bir dağılımla katılımcıları belirlemeyi amaç edinmemişse bile teknolojiye yatkın kullanıcıların daha genç olması ve yatkın olmayanların daha yaşlı olması sebebiyle değerlerin makul olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 12. Günlük ortalama kat edilen yol

Katılımcıların çoğu her gün orta veya yüksek mesafede araçlarını kullanmakta olduklarını (Şekil 12) ve çoğunlukla iş amaçlı uzun mesafeli seyahatler yaptıklarını belirttiler (Şekil 13).

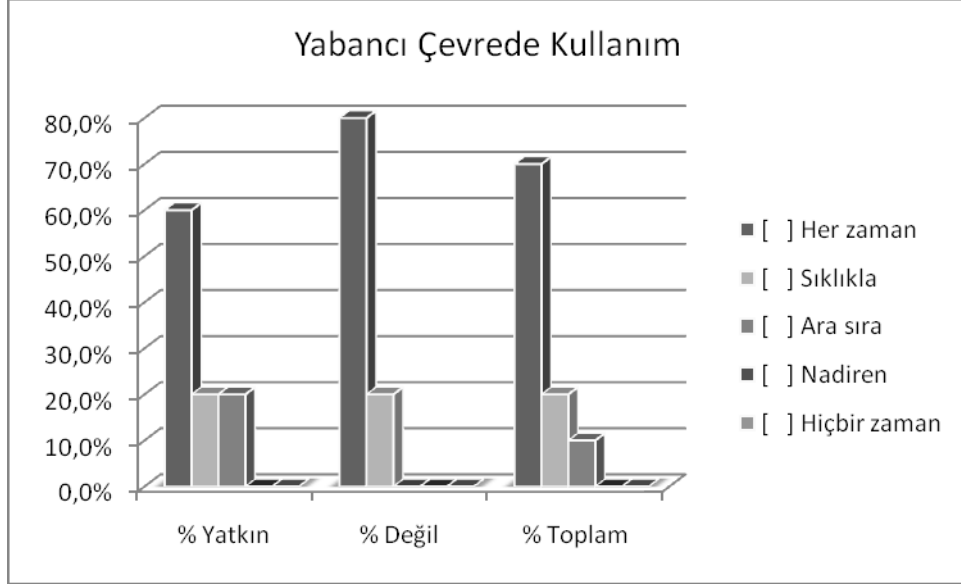


Şekil 13. Başlıca araç kullanma sebepleri

Teknolojiye yatkın olmayan kullanıcılarda, iş nedeniyle ve uzun mesafeli araç kullanma oranı, her ne kadar çok yüksek bir fark olmasa da, daha fazla olduğu grafiklerden anlaşılmaktadır.

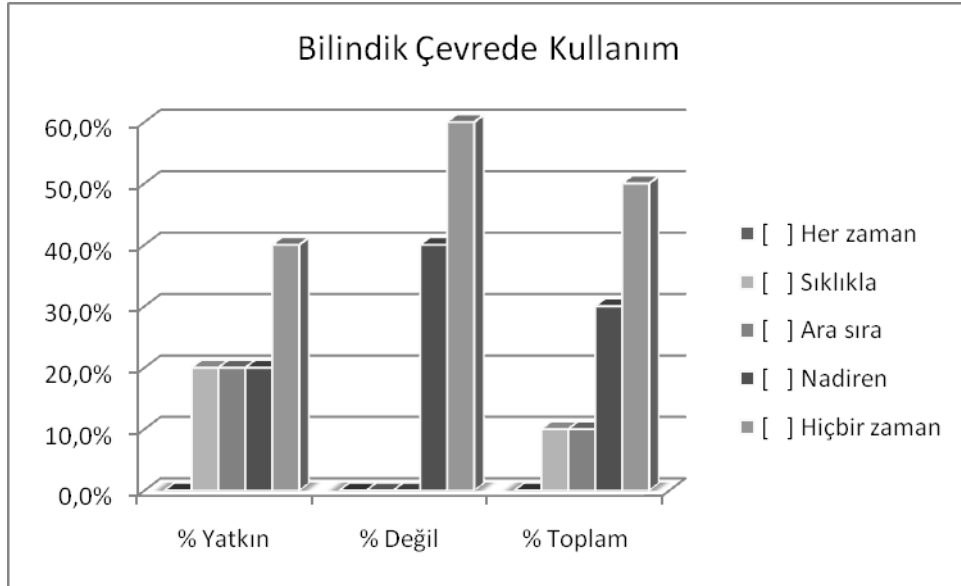
## 5.2. Araç İçi Navigasyon Sistemi Kullanımı

Katılımcıların büyük bir çoğunluğu bilmedikleri bir çevrede iseler araç içi navigasyon sistemlerini her zaman ya da sıklıkla kullandıklarını belirttiler. Genel ortalamada % 90 oranında (“Her zaman” ve “Sıklıkla” oranlarının toplamı) katılımcının yabancı olduğu çevrede navigasyon sisteminden yararlandıkları görülmektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Yabancı Çevrede Kullanım

Yabancı çevredeki yüksek kullanım oranlarının aksine, bilindik bir çevredeyken katılımcılar, araç içi navigasyon sistemlerini pek kullanmamaktalar. Teknolojiye yatkın kullanıcılarda az da olsa (% 40) kullanım varken, Şekil 15.de görüldüğü üzere teknolojiye yatkın olmayan kullanıcılar iyi bildikleri bir çevrede navigasyon sistemini ya nadiren kullandıklarını ya da hiç kullanmadıklarını belirttiler.

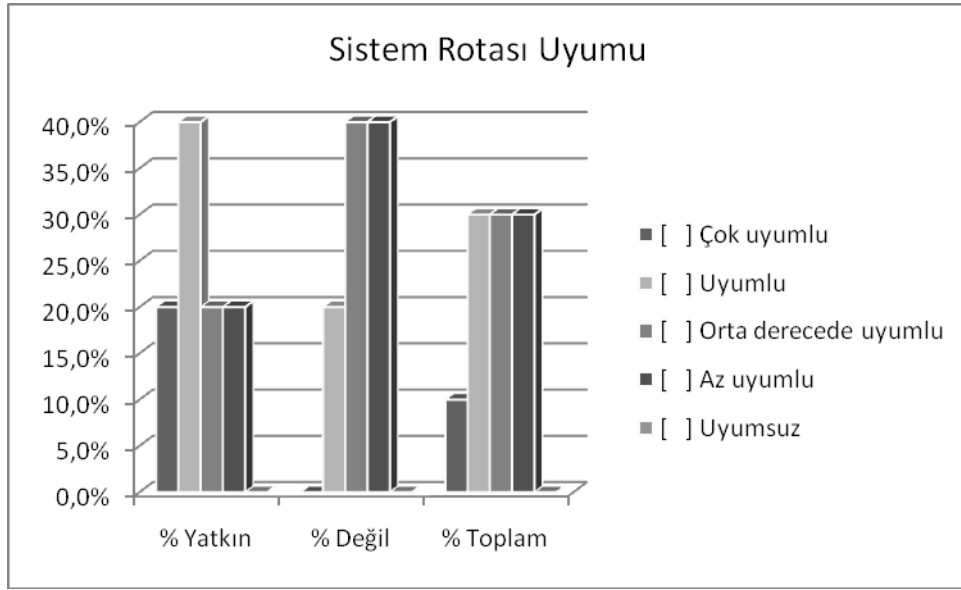


Şekil 15. Bilindik çevrede kullanım



### 5.3. Rota Memnuniyeti

Şekil 16.de katılımcıların araç içi navigasyon sisteminin önerdiği rotadan ne kadar memnun olduklarını göstermektedir. Kullanıcının memnun olması, navigasyon sistemini kullanmaya devam etmesi açısından çok önemli. Memnun olmayan bir kullanıcı, eğer gitmek istediği yere nasıl gideceğini az bile olsa biliyorsa, araç içi navigasyon sistemini hiç kullanmıyor olacaktır. Bu anlamda sistemin önerdiği rotanın kullanıcıyı memnun etmesinin oldukça önemli olduğu görülmektedir.

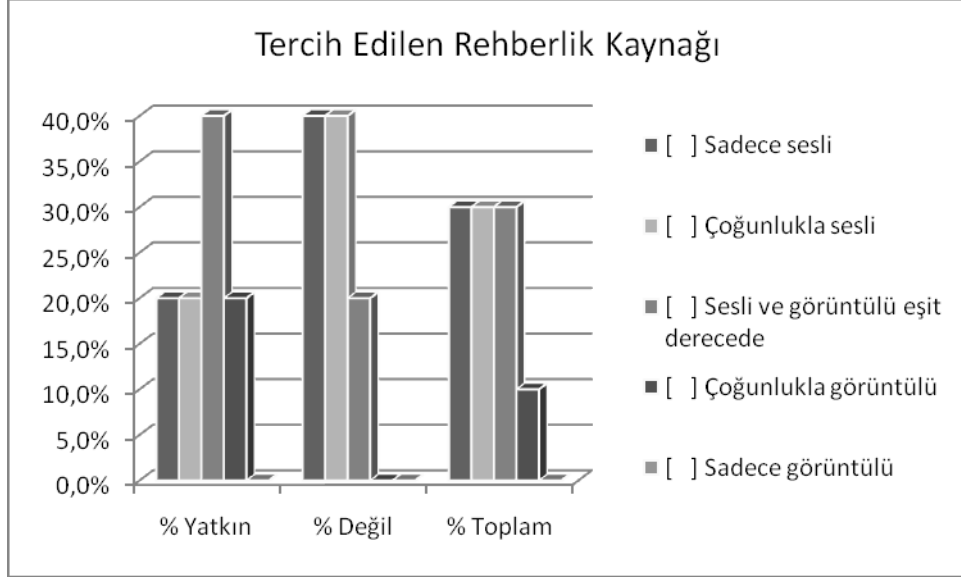


Şekil 16. Bireysel tercih ile sistem rotası arasındaki uyum

Rota planlamada katılımcıların memnuniyetin % 70 gerçekleştiği görülmekte. Çalışma neticesinde, teknolojiye yatkın olan katılımcılarda memnuniyetin daha yüksek olduğu (% 80), yatkın olmayan katılımcılarda ise daha düşük olduğu (% 60) elde edilmiştir.

## 5.4. Rehberlik Kaynağı

Katılımcıların, navigasyon sistemleriyle iletişimini sesli mi yoksa görüntülü mü tercih ettikleri Şekil 17.de gösterilmiştir.



Şekil 17. Tercih edilen rehberlik kaynağı

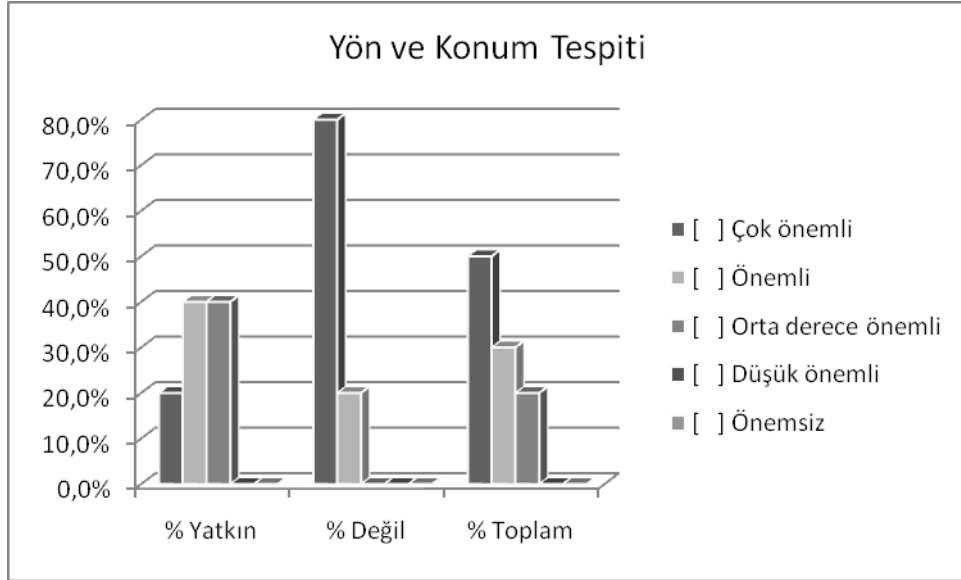
Görüldüğü üzere, teknolojik yatkınlığı olan katılımcılarda tercih daha çok eşit tercih ederken, olmayan katılımcılarda sesli iletişimi tercih etme oranı daha yüksektir.

## 5.5. Sistem Özelliklerinin Önemi

Bu bölümde sistemin sunduğu özelliklerin sistem tarafından ne kadar yetenekli sunulduğu katılımcı gözüyle incelenmiş ve bunlarla ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

### 5.5.1. Yön ve Konum Tespiti

Katılımcıların büyük bir kısmı (% 80), araç içi navigasyon sistemlerinin yön ve konum tespiti yeteneğinin oldukça önemli olduğunu bildirdiler.

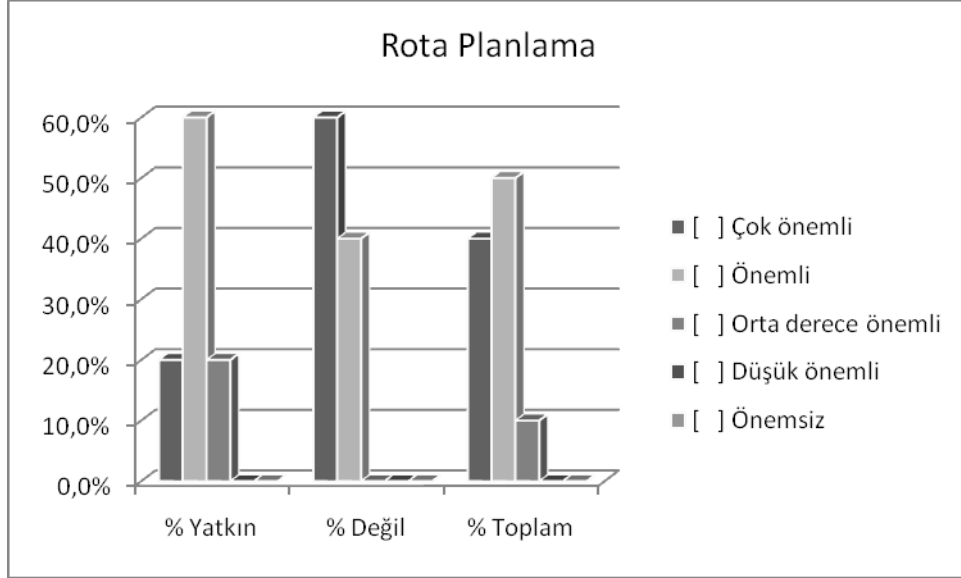


Şekil 18. Yön ve konum tespitinin önemi

Teknolojiye yatkınlık ele alındığında ise, yatkın olan kullanıcılar için bu oran % 60 olarak gözükmemekte. Yatkın olmayan kullanıcılar için % 100 sonucu çıktığı görülmekte.

### 5.5.2. Rota Planlama

Yön ve konum tespit yeteneğinde olduğu gibi rota planlama yeteneğinde de katılımcıların büyük bir kısmı (% 90), araç içi navigasyon sistemlerinin rota planlama yeteneğinin oldukça önemli olduğunu bildirdiler (Şekil 19).

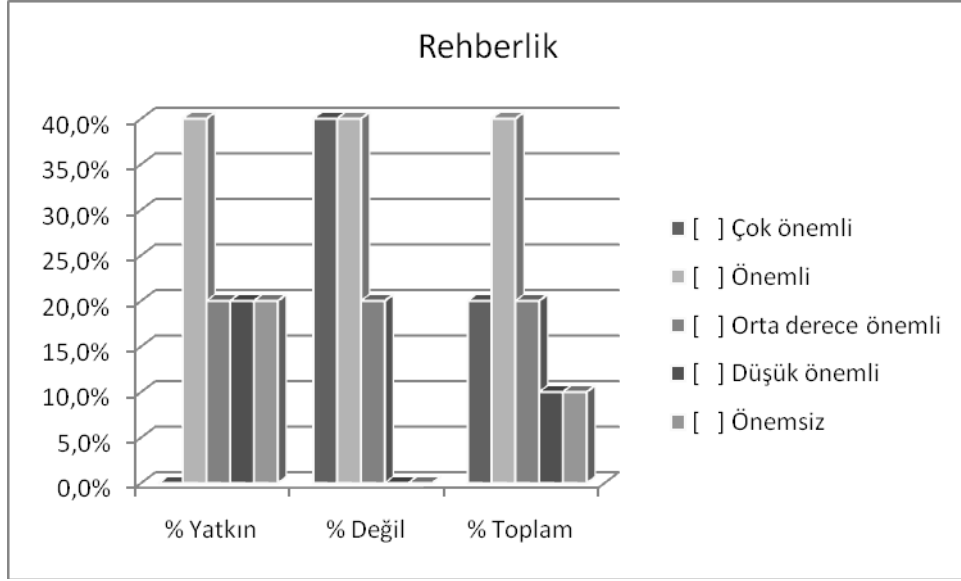


Şekil 19. Rota planlamanın önemi

Teknolojiye yatkın olan kullanıcılar için bu oran % 80 olarak gözükmekte iken yatkın olmayan kullanıcılar için % 100.

### 5.5.3. Rehberlik

Kullanıcının navigasyon sisteminin ses ve görüntü yollardan birini veya her ikisini kullanarak yaptığı iletişimin öneminin ölçüldüğü rehberlik yeteneğinde, katılımcıların yarısından biraz büyük bir kısmı (% 60) rehberlik yeteneğinin önemine vurgu yapmıştır (Şekil 20).

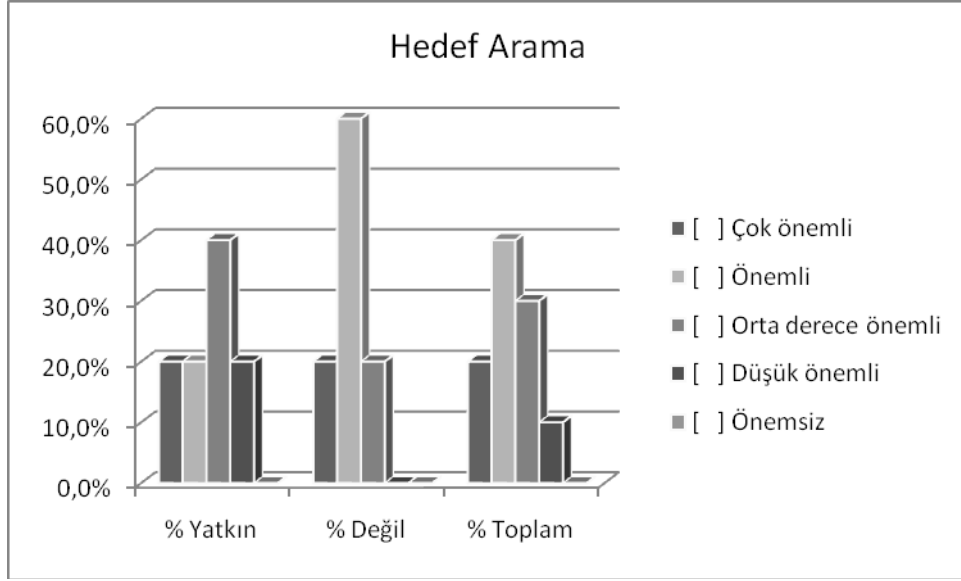


Şekil 20. Rehberliğin önemi

Rehberlik yeteneğinin önemi, teknolojiye yatkın olmayan insanlarda daha yüksek olduğu yapılan çalışma sonucunu değerlendirmede görülmekte.

#### 5.5.4. Hedef Arama

Kullanıcının sistem üzerinde gitmek istediği hedef noktaya ulaşmak için adres seçim veya ilgi çekici noktaları arama öneminin ölçüldüğü hedef arama yeteneğinde, katılımcıların yarısından biraz büyük bir kısmı (% 60) önemli olduğu yorumunu yapmıştır (Şekil 21).

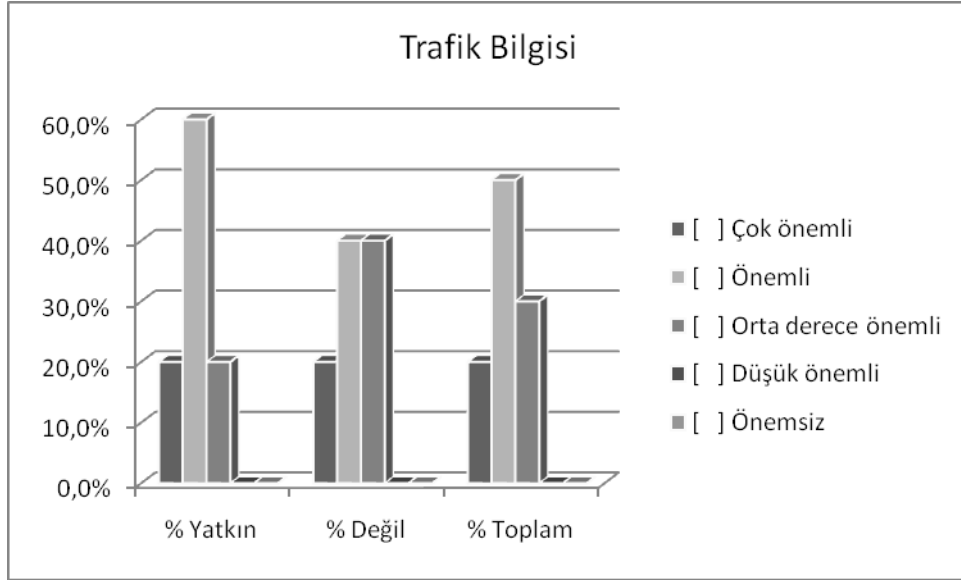


Şekil 21. Adres ve POI (hedef) aramanın önemi

Hedef arama yeteneğinin önemi, teknolojiye yatkın olmayan insanlarda daha yüksek olduğu (% 80), yatkın olan katılımcılarda ise daha düşük olduğu (% 40) görülmekte.

### 5.5.5. Trafik Bilgisi

Gerçek zamanlı trafik bilgisinin gösterilmesi ve eğer sıkışıklık varsa alternatif rota sunulması özelliklerinin öneminin ölçüldüğü hedef arama yeteneğinde, katılımcıların yarısından biraz büyük bir kısmı (% 70) önemli olduğu yorumunu yapmıştır (Şekil 22).

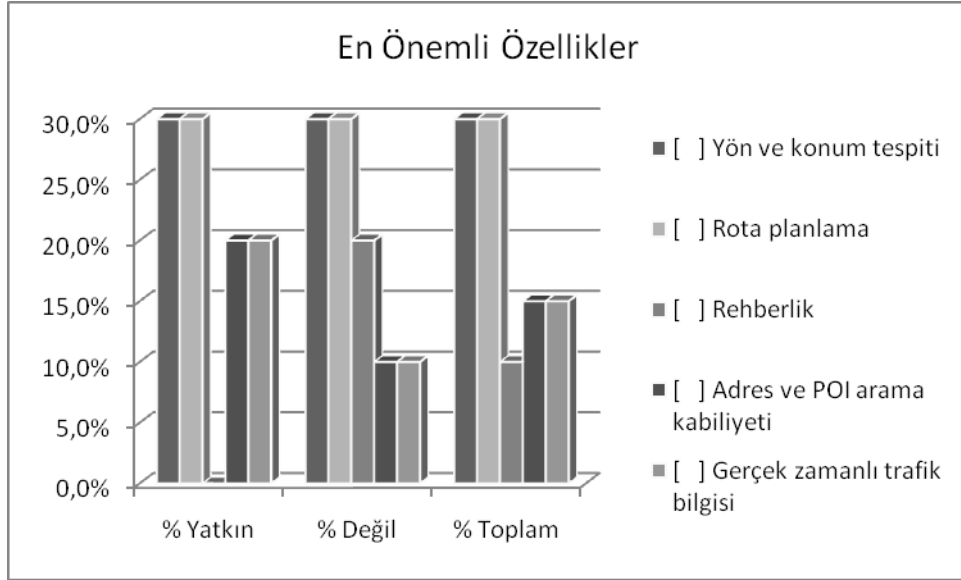


Şekil 22. Gerçek zamanlı trafik bilgisinin önemi

Gerçek zamanlı trafik bilgisi desteğinin önemi, teknolojiye yatkın olmayan insanlarda diğer özelliklerin aksine daha düşük olduğu (% 60), yatkın olan katılımcılarda ise daha yüksek olduğu (% 80) görülmektedir.

### 5.5.6. En Önemli Özellik

Şekil 23.de kullanıcıların bir araç içi navigasyon sistemi üzerinde olmazsa olmazı seçtikleri, kendileri için en önemli özellikleri belirttikleri veriden görüleceği üzere, yön ve konum tespiti ile rota planlama yetenekleri en önemli özellikler.



Şekil 23. En Önemli Özellikler

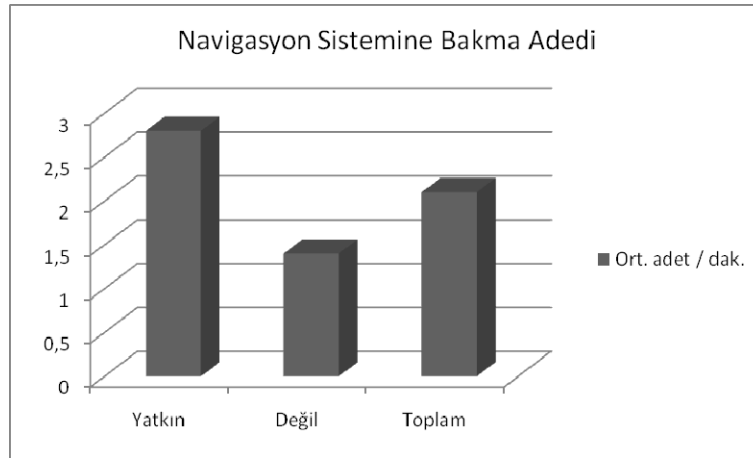
Teknoloji yatkınlığı, özelliklerin önem derecelerinde de farklılık yarattığı Şekil 23.de açıkça gözükmemekte. Örneğin, teknoloji yatkınlığı olmayan katılımcılarda Rehberlik yeteneği % 20 önemli iken, yatkın olan katılımcıların hiçbiri bunu önemli olarak belirtmemiştir.



## 5.6. Sürüş Çalışması Çıktıları

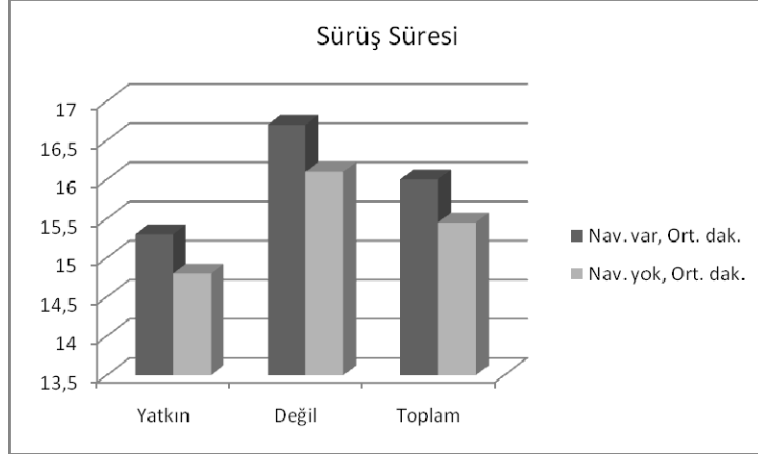
Sürüş çalışması için belirlenen senaryonun uygulanmasıyla elde edilen verilerden kamera görüntüleri incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Navigasyon sistemine bakma adedi: Sürüş çalışması sırasında, teknoloji yatkını katılımcıların dakikada ortalama 2,8 kez ( $\sigma$ : 0,8), yatkın olmayan katılımcıların ise dakikada ortalama 1,4 kez ( $\sigma$ : 0,5) araç içi navigasyon sistemine baktığı ölçülmüştür. Buna göre katılımcıların genel ortalama dakikada 2,1 kez ( $\sigma$ : 0,9) araç içi navigasyon sistemine baktıkları tespit edilmiştir.



Şekil 24. Navigasyon sistemine bakma adedi

- Sürüş süresi: Navigasyon sistemi kullanılmadığında, teknoloji yatkını katılımcıların 15,3 dakikada ( $\sigma$ : 1,3), yatkın olmayan katılımcıların ise 16,7 dakikada ( $\sigma$ : 1) güzergâhı tamamladıkları ölçüldü. Navigasyon sistemi kullanıldığı durumda ise, teknoloji yatkını katılımcıların ortalama 14,8 dakikada ( $\sigma$ : 1,3), yatkın olmayan katılımcıların ise 16,1 dakikada ( $\sigma$ : 0,8) güzergâhı tamamladıkları ölçüldü. Bu değerler ışığında, araç içi navigasyon sistemi kullanımının, aradaki küçük farkın göz ardı edilerek, sürüş süresini etkilemediği sonucuna varılmıştır.



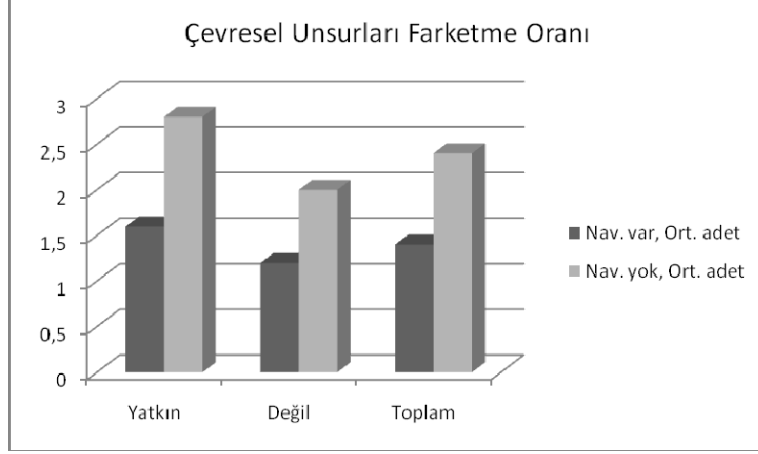
Şekil 25. Sürüş süresi

- Çevresel unsurları fark etme oranı: Tablo 2. de görüldüğü üzere, navigasyon sistemi kullanımı, katılımcıların çevresel unsurları fark etme oranını etkilemektedir. Buna göre katılımcılar, navigasyon sistemi kullanılmadığı durumda 10 çevresel unsurdan 2,4 tanesini ( $\sigma$ : 1,2) fark ederken, navigasyon sistemi kullanıldığı durumda sadece 1,4 tanesini ( $\sigma$ : 0,9) fark etmektedirler. Teknoloji yatkınlığının bu oran değişiminde bir etkisi olmamıştır. Bu bilgilere göre navigasyon sistemi kullanımı, kullanıcının çevresel unsurları fark etme oranını, % 42 oranında azaltmaktadır.

-Tablo 4. Katılımcıların Çevresel Unsurları Fark Etme Adetleri

	Navigasyon var	Navigasyon yok
K1	3	5
K2	2	3
K3	2	2
K4	0	1
K5	1	3
K6	1	2
K7	2	3
K8	0	1
K9	1	1
K10	2	3
<i>Yatkın</i>	<i>1,6</i>	<i>2,8</i>

<i>Değil</i>	<i>1,2</i>	<i>2</i>
<i>Toplam</i>	<i>1,4</i>	<i>2,4</i>



**Şekil 26. Çevresel unsurları farketme oranı**

**Tablo 5. Sürüş çalışması niteliksel gözlemler**

Katılımcı, navigasyon sisteminin yönlendirmesiyle çevreyolu yerine ara yollara sapınca, kendini rahatsız hissetti.
En fazla cihaza bakma sebebi olarak, <i>“halen doğru yolda olduğumu görmek için”</i> belirtildi.
Katılımcı, <i>“100 metre içinde sağa dönmeye hazırlanın”</i> sesli komutuyla ilk sağa döndü, ancak henüz dönmesi gereken kavşağa gelinmemişti.
Katılımcı, trafiğin sıkışık olduğu bir noktada şu yorumu yaptı: <i>“Cihazımda trafik mesaj kanalı (TMC) desteği var, ancak İstanbul belediyesi halen bu desteği açmış değil”</i> .
Katılımcı, sistemin yalnız seyahat ederken can sıkıntısını engellediğini, çok iyi bildiği bir yere giderken bile kullandığını belirtti.
Katılımcı, sürüş sırasında sistemi programlarken küçük bir kaza tehlikesi atlattı.
Katılımcı, araç içi navigasyon sistemi kullanımının, kendisini haritadan yer aramak, diğer insanlara sormak vb. kurtararak daha hızlı ve daha rahat bir ulaşım sağladığını belirtti.

## 6. TARTIŞMA

Burada yapılan çalışmanın hedefi, araç içi navigasyon sistemlerinin kullanıcının çevre algısı üzerinde ne gibi değişiklikler yarattığının tespitidir. Bunu gerçekleştirmek için çalışma boyunca, kullanıcı hareketleri özenle incelendi ve kullanıcı öncelikleri belirlendi. Çalışma, Türkiye'nin en büyük, dünyanın da büyük şehirleri arasında yer alan İstanbul'da yapıldı. İstanbul, trafik akışı anlamında, kalabalığı, şehir içindeki çevre yolları vb. etkenlerle oldukça farklı bir konuma sahiptir. Bu çalışmanın bu nedenle başka şehirlerde, özellikle trafik yapısı daha farklı bir şehirde değişik sonuçlar verebileceği aşikârdır.

Çalışma açıkça göstermektedir ki, teknolojiye yatkın olmayan kullanıcılar, güvenlik kıstaslarına daha fazla önem vermektedirler. Buna katılımcıların yaş ve sosyokültürel durumlarının da neden olduğu anlaşılmaktadır.

## 7. SONUÇ

Yapılan çalışma ile görüldü ki, araç içi navigasyon sistemleri, kullanıcının çevre algısını birçok farklı yönden etkileyebilmektedir. Anket ve sürüş olarak iki aşamalı yapılan çalışma sonucunda, navigasyon sistemi kullanımının, her iki katılımcı grubu için de çevreden uzaklaşma, yol üzerindeki çevresel etkenleri görmeme gibi sonuçlar yarattığı ve sürüş sırasında cihaza bakmanın bir güvenlik açığı oluşturduğu gözlemlendi. Teknoloji yatkını olmayan kullanıcıların sisteme güveni, yatkın kullanıcılarınkinden daha az olduğu ancak yine de bilmedikleri bir çevrede yüksek oranda kullandıkları tespit edildi. Araç içi navigasyon sistemlerinin temel işlevleri anlamında başarılı oldukları ancak sürüş güvenliği üzerinde geliştirmeye ihtiyaç duyduğu sonucuna varıldı.

Bunun yanı sıra, ilgi çekici noktalar (POI), geri vites kamerası, internetten uçuş, hava durumu vb. sorgulama gibi ilave işlevlerin sistemi daha verimli hale getirdiği belirlendi. Ayrıca, sistemin sosyal bir boyut da sunduğu ve daha çok teknoloji yatkını kullanıcılarda olmak üzere sürüş sırasında bir eğlence aracı olarak konumlanabildiği gözlemlendi. Böylece, araç içi navigasyon sistemlerinin, kullanıcılara vaat ettiklerinin sınırlı olmadığı ve teknolojik gelişmelerle daha da fazla kullanılacağı ve günlük hayatın içine gireceği öngörüldü.

Teknoloji yatkınlığının kullanıcı algısını etkileyen önemli bir değişken olduğu ve bu nedenle cihaz üreticilerinin insan-bilgisayar etkileşimi (HCI) ilkeleri içinde, farklı teknoloji yatkınlığındaki kullanıcılar için özelleştirilmiş tasarımlar üretmek gibi ele almasının önerilebileceği sonucuna varıldı.

## 8. ÖNERİLER

Buradaki çalışma, araç içi navigasyon sistemlerinin çevreyle etkileşimini teknolojik yatkınlığa göre ölçmüştür. Araç içi navigasyon sistemlerinde kullanılan GPS cihazlarının marka ve modeliyle ilgilenilmemiştir. Ancak tahmin edileceği üzere, kullanıcıyla cihaz arası etkileşimi direk etkilediği için bundan sonra yapılacak çalışmalarda, bu ayrım gözetilmesi ya da bir değişken olarak ele alınması düşünülebilir. Bir araç içi navigasyon sisteminde görüntülü haritanın önemli olduğu, Kim ve Dey'in yaptıkları çalışma ile gösterilmiştir [18]. Bu bağlamda, harita tasarımları ve kullanıcıya sundukları anlamında Thommas ve Johannes'in yaptıkları çalışmada gösterdikleri üzere farklı bir harita tekniği, navigasyon performansını arttırmaktadır. Dolayısıyla burada üzerinde çalışılması gereken bir alan olarak durmaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] Svahn F. (2004). In-car navigation usage: An end-user survey on existing systems. Proc. IRIS'27.
- [2] Leshed G., Velden T., Rieger O., Kot B., Sengers P. (2008). In-car GPS navigation engagement with and disengagement from the environment. Proceedings of CHI, Florence, Italy.
- [3] Al Mahmud A., Mubin O., Shahid S. (2009). User experience with in-car GPS navigation systems: comparing the young and elderly drivers.
- [4] Weiser M. (1991). The Computer for the 21st Century. Scientific American, USA.
- [5] Kaplan E.D., ed. (1996). Understanding the GPS: Principles and Applications, Artech House, Boston, USA.
- [6] The National Executive Committee (1995). GPS SPS Signal Specification, USA.
- [7] Roscosmos (2009). Prime Minister met with Head of the Federal Space Agency, Russia.
- [8] European Commission (2010). Commission awards major contracts to make Galileo operational early 2014, Brussels, Belgium.
- [9] U.S. Coast Guard Navigation Center.  
<http://www.navcen.uscg.gov/archives/gps/2009/ALMANACS/YUMA/335.ALM>.
- [10] iSuppli, Softpedia.com. GPS-Enabled Smartphones to Kill PNDs Will lead on the navigation market by 2014. <http://news.softpedia.com/news/GPS-Enabled-Smartphones-to-Kill-PNDs-120729.shtml>.

- [11] Asylum.com. GPS Leads Driver to Cliff's Edge.  
<http://www.asylum.com/2009/03/26/gps-leads-driver-to-cliffs-edge/>
- [12] Heraldson.com.au. GPS beats radar gun.  
<http://www.heraldsun.com.au/news/victoria/gps-beats-radar-gun/story-e6frf7kx-1111113864822>.
- [13] Lorimer H., Lund K. (2003). Performing facts: finding a way over Scotland's mountains. *The Soc. Review* 51(s2).
- [14] Salvucci D. (2001). Predicting the effects of in-car interfaces on driver behavior using a cognitive architecture. Proceedings of the SIGCHI, Washington, USA.
- [15] Horrey W. J., Wickens C. D., and Consalus K. P. (2006). Modeling Drivers' Visual Attention Allocation While Interacting With In-Vehicle Technologies. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. Vol. 12(2), 67-78.
- [16] Tsimhoni O., Green P. (2001). Visual demands of driving and the execution of display-intensive in-vehicle tasks. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 45th Annual Meeting.
- [17] Aporta C., Higgs E. (2005). Satellite culture - global positioning systems, Inuit wayfinding, and the need for a new account of technology. *Current Anthropology*, 46(5).
- [18] Holland S., Morse D. R., Gedenryd H. (2002). AudioGPS: Spatial Audio Navigation with a Minimal Attention Interface. *Personal Ubiquitous Computing*, Vol. 6(4), 253-259.
- [19] Green P. (1996). In-Vehicle Information: Design of Driver Interfaces for Route Guidance. TRB Annual Meeting, Washington, USA.



- [20] Tversky B., Lee P. U. (1999). Pictorial and verbal tools for conveying routes. *Spatial Information Theory: Cognitive and Computational Foundations of Geographic Information Science*. Springer Verlag, 51–64.
- [21] Burnett G. E. (2000). Usable Vehicle Navigation Systems: Are We There Yet? *Proceedings of Vehicle Electronics Systems 2000 European Conference and Exhibition*, Leatherhead, UK: ERA Technology Limited.
- [22] Kishi H., Sugiura S. (1993). Human factors considerations for voice route guidance (SAE Tech. Paper Series 930553). Warrendale, PA: Society of Automobile Engineers.
- [23] Burnett G.E., Parkes A.M. (1993). The benefits of "Pre-Information" in route guidance systems design for vehicles. *Contemporary Ergonomics*, (Taylor and Francis, London), 397-402.
- [24] May A.J., Burnett G.E., Joyner S.M. (1995). Integrating a Route Guidance Display within a Vehicle: Safety Implications of Display Position. CEC EUREKA PROMETHEUS Programme BRIMMI CED 9: Dual Mode Route Guidance, Report 5.2, Loughborough, UK: HUSAT Research Institute.
- [25] Lamble D., Laakso M., Summala H. (1999). Detection thresholds in car following situations and peripheral vision: Implications for positioning of visually demanding in-car displays. *Ergonomics*, 42, 807–815.
- [26] Burnett G.E. (1998). "Turn right at the King's Head": Drivers' requirements for route guidance information. Unpublished PhD dissertation, Loughborough University, UK.
- [27] Burnett G.E. (2000). "Turn right at the traffic lights": The requirement for landmarks in vehicle navigation systems, *The Journal of Navigation*, 53(3), 499-510.
- [28] May A., Ross T., Bayer S. (2003). Drivers' informational requirements when navigating in an urban environment. *Journal of Navigation* 56, 89–100.

[29] Chittaro L., DeMarco L (2004). Driver distraction caused by mobile devices: studying and reducing safety risks. 1st Int'l workshop mobile technologies and health: Benefits and Risks.

[30] Thomas P., Johannes P. (2008). Design of human-map system interaction. CHI'08 extended abstracts on Human factors in computing systems, Florence, Italy.

# ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Ali Pakkan

**Sürekli Adresi:** Güneş sok. No:6/25 Merter İstanbul.

**Doğum Yeri ve Yılı:** Zonguldak, 1979.

**Orta Öğretim:** Mehmet Çelikel Lisesi, 1997

**Lisans:** Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği, 2001.

**Yüksek Lisans:** Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği (devam ediyor)

**Askerlik Durumu:** Tamamlandı, 2009.

**Çalışma Hayatı:** Turkcell 2003–(devam ediyor), Digiturk 2002–2003, Gantek 2001–2002.

# EKLER

## Ek 1. Araç İçi Navigasyon Sistem Kullanımı Anketi

Bu anket, araç içi navigasyon sistemi kullanımıyla ilgili oluşan kullanıcı tecrübesi hakkında bilgi toplamak için hazırlanmıştır. Ankete katılım tamamen gönüllük esasına dayanmaktadır. Bundan dolayı, lütfen kimlik bilgilerinizi gizli tutunuz ve anket üzerine adınız dahil kimliğinizle ilgili bilgi girmeyiniz. Burada toplanan bilgi Ali Pakkan (Gebze İleri teknoloji Enstitüsü) tarafından hazırlanan “Araç İçi Navigasyon Sistemlerinin Teknoloji Yatıklılığına Göre Kullanıcın Çevre Algısı Üzerindeki Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışmasında kullanılacaktır.

Anket, üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm kullanıcı hakkında temel bilgileri sorgulamakta, ikinci bölüm kullanıcının araç içi navigasyon sistemleriyle ilgili yaşadığı kullanıcı tecrübesini incelemekte, üçüncü bölüm ise kullanıcının teknoloji yatıklığını ölçmektedir.

Kullanıcı Bilgisi		
1	<i>Yaş</i>	
2	<i>Cinsiyet</i>	<input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/> Kadın
3	<i>Medeni durum</i>	<input type="checkbox"/> Evli <input type="checkbox"/> Birlikte yaşıyor <input type="checkbox"/> Bekâr
4	<i>Günlük ortalama kat edilen yol</i>	<input type="checkbox"/> 50 km üstü <input type="checkbox"/> 10 – 50 km <input type="checkbox"/> 10 km altı
5	<i>Eğitim seviyesi</i>	<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans ve üzeri <input type="checkbox"/> Üniversite <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/> Zorunlu eğitim
6	<i>Aylık gelir</i>	<input type="checkbox"/> 10.000 TL üstü

		<input type="checkbox"/> 5.000 – 10.000 TL <input type="checkbox"/> 2.000 – 5.000 TL <input type="checkbox"/> 2.000 TL altı <input type="checkbox"/> Cevap yok
7	<i>Başlıca araç kullanma sebebi</i>	<input type="checkbox"/> İşle ilgili uzun mesafeli seyahatler <input type="checkbox"/> İşle ilgili kısa mesafeli seyahatler <input type="checkbox"/> Özel uzun mesafeli seyahatler <input type="checkbox"/> Özel kısa mesafeli seyahatler
<b>Araç içi Navigasyon Sistem Tecrübesi</b>		
8	<i>Yabancı çevrede kullanım</i>	<input type="checkbox"/> Her zaman <input type="checkbox"/> Sıklıkla <input type="checkbox"/> Ara sıra <input type="checkbox"/> Nadiren <input type="checkbox"/> Hiçbir zaman
9	<i>Bilindik çevrede kullanım</i>	<input type="checkbox"/> Her zaman <input type="checkbox"/> Sıklıkla <input type="checkbox"/> Ara sıra <input type="checkbox"/> Nadiren <input type="checkbox"/> Hiçbir zaman
10	<i>Bireysel tercih ile sistem rotası arasındaki uyum</i>	<input type="checkbox"/> Çok uyumlu <input type="checkbox"/> Uyumlu <input type="checkbox"/> Orta derecede uyumlu <input type="checkbox"/> Az uyumlu <input type="checkbox"/> Uyumsuz
11	<i>Tercih edilen rehberlik kaynağı</i>	<input type="checkbox"/> Sadece sesli <input type="checkbox"/> Çoğunlukla sesli <input type="checkbox"/> Sesli ve görüntülü eşit derecede <input type="checkbox"/> Çoğunlukla görüntülü <input type="checkbox"/> Sadece görüntülü
12	<i>Yön ve konum tespitinin önemi</i>	<input type="checkbox"/> Çok önemli <input type="checkbox"/> Önemli <input type="checkbox"/> Orta derece önemli <input type="checkbox"/> Düşük önemli <input type="checkbox"/> Önemsiz
13	<i>Rota planlamanın önemi</i>	<input type="checkbox"/> Çok önemli <input type="checkbox"/> Önemli <input type="checkbox"/> Orta derece önemli <input type="checkbox"/> Düşük önemli <input type="checkbox"/> Önemsiz
14	<i>Rehberliğin önemi</i>	<input type="checkbox"/> Çok önemli

		<input type="checkbox"/> Önemli <input type="checkbox"/> Orta derece önemli <input type="checkbox"/> Düşük önemli <input type="checkbox"/> Önemsiz
15	Adres ve POI (hedef) arama kabiliyetinin önemi	<input type="checkbox"/> Çok önemli <input type="checkbox"/> Önemli <input type="checkbox"/> Orta derece önemli <input type="checkbox"/> Düşük önemli <input type="checkbox"/> Önemsiz
16	Gerçek zamanlı trafik bilgisinin önemi	<input type="checkbox"/> Çok önemli <input type="checkbox"/> Önemli <input type="checkbox"/> Orta derece önemli <input type="checkbox"/> Düşük önemli <input type="checkbox"/> Önemsiz
17	En önemli iki fonksiyon	<input type="checkbox"/> Yön ve konum tespiti <input type="checkbox"/> Rota planlama <input type="checkbox"/> Rehberlik <input type="checkbox"/> Adres ve POI arama kabiliyeti <input type="checkbox"/> Gerçek zamanlı trafik bilgisi
<b>Teknoloji Yatkinlığı</b>		
18	Bilgisayar	<input type="checkbox"/> Hem işte hem evde <input type="checkbox"/> Sadece işte <input type="checkbox"/> Sadece evde <input type="checkbox"/> Yok
19	Bilgisayar yeteneği	<input type="checkbox"/> Uzman <input type="checkbox"/> Oldukça yetenekli <input type="checkbox"/> Orta derece yetenekli <input type="checkbox"/> Biraz yetenekli <input type="checkbox"/> Çok az ya da hiç
20	Günlük bilgisayar / internet kullanımı	<input type="checkbox"/> 5 saatten fazla <input type="checkbox"/> 1 – 5 saat arası <input type="checkbox"/> Çok az ya da hiç
21	Yeni teknolojilere ilgi	<input type="checkbox"/> Yüksek ilgili <input type="checkbox"/> İlgili <input type="checkbox"/> Orta derece ilgili <input type="checkbox"/> Düşük ilgili <input type="checkbox"/> İlgisiz

Katılımcıların anket sorularına verdiği cevaplar, ilgili seçenek için “1” olarak işaretlenmiştir.

	Kod	K1	K2	K3	K4	K5
1		32	30	36	25	36
2	1	1	1		1	
	2			1		1
3	1	1		1		
	2					1
	3		1		1	
4	1		1	1		
	2	1				1
	3				1	
5	1			1		
	2	1	1		1	
	3					1
	4					
6	1					1
	2		1			
	3	1		1		
	4				1	
	5					
7	1		1	1		
	2					1
	3	1				
	4				1	
8	1	1		1	1	
	2		1			
	3					1
	4					
	5					
9	1				1	
	2					
	3		1			
	4					1
	5	1		1		
10	1					1
	2	1			1	
	3		1			
	4			1		

	5					
11	1					1
	2		1			
	3	1		1		
	4				1	
	5					
12	1				1	
	2		1	1		
	3	1				1
	4					
	5					
13	1				1	
	2	1		1		1
	3		1			
	4					
	5					
14	1					
	2			1		1
	3		1			
	4	1				
	5				1	
15	1					1
	2			1		
	3	1	1			
	4				1	
	5					
16	1		1			
	2	1			1	1
	3			1		
	4					
	5					
17	1	1	1		1	
	2	1	1		1	
	3					
	4			1		1
	5			1		1



	Kod	K6	K7	K8	K9	K10
1		54	64	52	57	49
2	1	1	1	1	1	
	2					1
3	1	1	1	1		1
	2					
	3				1	
4	1			1	1	1
	2	1	1			
	3					
5	1					
	2	1				
	3		1	1		1
	4				1	
6	1	1		1		
	2				1	
	3		1			1
	4					
	5					
7	1			1	1	1
	2	1				
	3		1			
	4					
8	1		1	1	1	1
	2	1				
	3					
	4					
	5					
9	1					
	2					
	3					
	4		1			1
	5	1		1	1	
10	1					
	2				1	
	3	1	1			
	4			1		1
	5					
11	1		1	1		
	2	1			1	
	3					1

	4					
	5					
12	1		1	1	1	1
	2	1				
	3					
	4					
	5					
13	1	1		1	1	
	2		1			1
	3					
	4					
	5					
14	1			1		1
	2	1			1	
	3		1			
	4					
	5					
15	1	1				
	2		1		1	1
	3			1		
	4					
	5					
16	1			1		
	2	1			1	
	3		1			1
	4					
	5					
17	1		1		1	1
	2	1		1	1	
	3			1		1
	4	1				
	5		1			

## Ek 2. Sürüş Çalışması Çıktısı Verileri

Navigasyon Sistemine Bakma Adedi		
K1	4	
K2	3	
K3	2	
K4	3	
K5	2	
K6	1	
K7	2	
K8	1	
K9	1	
K10	2	
	Ort. adet / dak.	Standart Sapma
Yatkın	2,8	0,836660027
Değil	1,4	0,547722558
Toplam	2,1	0,994428926

Sürüş Süresi		
	Navigasyon Sistemi	
	Var	Yok
K1	16,2	15,9
K2	15,9	15,3
K3	13,4	13,3
K4	16,6	16,1
K5	14,4	13,4
K6	15,8	15,2
K7	17,2	17,1
K8	16,8	16,2
K9	18,2	16,6
K10	15,5	15,4
	Nav. var, Ort. dak.	Nav. yok, Ort. dak.
Yatkın	15,3	14,8
Değil	16,7	16,1
Toplam	16	15,45

Standart Sapma

1,3491	1,3565
1,0909	0,8
1,3719	1,2537

Çevresel Unsurları Farketme Oranı		
	Navigasyon Sistemi	
	Var	Yok
K1	3	5
K2	2	3
K3	2	2
K4	0	1
K5	1	3
K6	1	2
K7	2	3
K8	0	1
K9	1	1
K10	2	3
	Nav. var, Ort. adet	Nav. yok, Ort. adet
Yatkın	1,6	2,8
Değil	1,2	2
Toplam	1,4	2,4

Standart Sapma

1,1402	1,4832
0,8367	1
0,9661	1,2649